

# ASOCIACE STROJNÍCH INŽENÝRŮ



**PF2009**

**Bulletin Asociace strojních inženýrů vydává pro své členy**  
**Adresa: ASI, Technická 4, 166 07, Praha 6**  
**[www.asicr.cz](http://www.asicr.cz)**

## Záběry z konference Parní turbíny 2008



*Příspěvek Dr. Ing. Olgý Ubré*



*Příspěvek TechSoft Engineering*

**Představa o nutnosti chytrácké diplomacie se přežila. Lidé počínají chápat, že lež je hloupá a zbytečně komplikuje a zdržuje jednání. Pravda je ve všem, i v politice, nejpraktičtější.**

**Tomáš G. Masaryk**

## OBSAH

### *Technický týdeník*

<b>Česká hlava ocenila nejlepší české vědce</b> .....	<b>5</b>
<i>J. Synáč, K. Duchek, T. Míšek, M. Šťastný</i> <b>Oběžná lopatka 1220 mm pro parní turbíny s otáčkami 3000 1/min</b> .....	<b>6</b>
<i>Ing. J. Macoun</i> <b>UJP Praha a.s. - společnost orientující se na vysoce specializované strojírenství</b> .....	<b>15</b>
<i>Ing. Oldřich Šifner, CSc</i> <b>15. ICPWS -Mezinárodní konference o vlastnostech vody a vodní páry</b> .....	<b>25</b>
<i>Doc.B.Lacko</i> <b>N. Wiener a šedesát let kybernetiky</b> .....	<b>27</b>

### ZPRÁVY Z ČINNOSTI ASI

<b>Konference Parní turbíny a jiné turbostroje 2008</b> .....	<b>30</b>
<b>Kongres ASME o plynových turbínách v Berlíně</b> .....	<b>31</b>
<b>Užitečná publikace člena Klubu ASI Brno</b> .....	<b>32</b>
<b>Nová odborná kniha na našem knižním trhu</b> .....	<b>33</b>
<b>Zpráva o činnosti ASI-klubu Česká Třebová</b> .....	<b>37</b>
<b>Informace o stavu a činnosti ASI Klub Most</b> .....	<b>37</b>

### SPOLEČENSKÁ KRONIKA ČLENŮ ASI

<b>65 narozeniny doc. Ing. Branislava LACKA, CSc.</b> .....	<b>38</b>
<b>Prof. Ing. Jan Ježek, DrSc. osmdesátníkem</b> .....	<b>39</b>
<b>Technické úterky</b> .....	<b>42</b>
<b>Inzerce firmy TechSoft</b> .....	<b>44</b>

V kategorii Invence, cena Škody Auto ocenila porota našeho člena výboru Asociace strojních inženýrů a předsedu klubu ASI Turbostroje - Plzeň pana **prof. Ing. Miroslava Šťastného, DrSc.**

blahopřejeme mu, výbor

Redakční rada

Toto číslo Bulletinu vzniklo ve spolupráci klubu ASI Turbostroje - Plzeň a redakční rady Praha ve složení:  
Ing. Václav Cyrus, DrSc., Ing. Václav Daněk, CSc., Prof. Ing. Jiří Nožička, CSc., Ing. Josef Vondráček.

## Česká hlava ocenila nejlepší české vědce

*Technický týdeník*

*článek je převzat z TT č. 24 ročník 56, str.4, se svolením pana šefredaktora Mgr. Jana Baltusw*

Nečekané objasnění vývoje zubů, odhalení dosud neznámých příčin těžkého postižení mozku a srdce - i tyto projekty se letos úspěšně ucházely o nejprestižnější ocenění pro vědce Česká hlava. Nominováno bylo více než 100 předních českých vědkyň a vědců, a laureáti získali finanční odměny za více než 2 miliony.

Laureátem Národní ceny vlády ČR se stal prof. Ing. Pavel Hobza z Ústavu organické chemie a biochemie Akademie věd ČR. Profesor Hobza se věnuje výpočetní a teoretické chemii. Mezinárodní uznání sklídl jako objevitel neprave vodíkové vazby.

V kategorii Invence, cena Škody Auto ocenila odborná porota prof. Ing. Miroslava Štastného. Tato cena se uděluje za objev či mimořádný počín, uskutečněný v posledních několika letech v oblasti základního nebo aplikovaného výzkumu či technologických inovací. Profesor Štastný významně přispěl ke spuštění prvního bloku Jaderné elektrárny Temelín, který byl ohrožen nečekaným chvěním v potrubí sekundárního okruhu parní turbíny. Toto chvění ohrozilo zprovoznění elektrárny za 100 miliard korun. Navrhl, jak toto schvění odstranit, a jaderný blok mohl být spuštěn. Jeho návrhy byly také s úspěchem použity při budování druhého temelínské bloku.

Kategorie Patria, cena Unipetrolu oceňuje české vědce, kteří dosáhli úspěchu v zahraničí. Letos udělila odborná porota cenu Česká hlava v této kategorii prof. Josefu Paldusovi. Ten se řadí ke světovým špičkám v oblasti teoretické a kvantové fyziky a jeho výpočtové metody jsou dnes považovány za jedny z nejpřesnějších. Jako jeden z mála českých vědců obohatil i vědeckých slovník, protože řada jeho metod je pojmenována jeho jménem, např. Paldus tableau, Weylův-Paldusův vzorec nebo Goulďův-Paldusův vzorec. Profesor Paldus od roku 1968 působí na univerzitě v kanadském Waterloo.

Soutěž Česká hlava v kategorii Industrie, cena Kapsche oceňuje firmy, které vyvinuly

v posledním roce novou unikátní technologii nebo výrobek. Letos si toto ocenění odnese společnost Optaglio za projekt Angeles. Tým pod vedením Ing. Libora Kotačky vyvinul novou metodu pro výrobu bezpečnostních prvků pro bankovky, ceny či jiné dokumenty na bázi holografie. V porovnání s běžně používanými bezpečnostními prvky jsou tyto znaky mnohem hůře napodobitelné, ale zároveň jejich pravost lze prokázat bez složitých zařízení a falzifikát odhalí běžný uživatel. O novou technologii je velký zájem v zahraničí.

V kategorii Doktorandus, cena Vítovic udělila odborná porota cenu Mgr. Aleně Čížkové za objevení poruchy genu, která způsobuje závažné onemocnění projevující se těžkým postižením mozku a srdce, fyzickými deformacemi a mentálními postižením. Vzhledem k řadě různých symptomů byla dosud diagnostika velmi obtížná.

Českou hlavu v kategorii Gaudeamus, cena Poštovní spořitelny, získal český zoolog a biolog Bc. Vladimír Soukup, který objasnil vývoj zubů u obratlovců. Světová vědecká obec pokládala tuto otázku za jednoznačně objasněnou, o to větší rozruch Vladimír Soukup se svou prací vyvolal. Zjistil totiž, že zuby se u obratlovců vyvíjejí nejen z vnější zárodečné vrstvy, jak se dosud všeobecně předpokládalo, ale také z vnitřní zárodečné vrstvy, a prokázal, že klíčová pro vývoj zubů je úplně jiná část embrya - neurální tkáň. Základním způsobem tím změnil např. dosavadní úvahy o možnosti růstu třetích zubů u lidí.

Čenou předsedy Rady pro výzkum a vývoj, kterou uděluje na návrh Rady pro výzkum a vývoj, letos vláda ocenila proslulého českého psychiatra prof. MUDr. Cyrila Hoschla, a to za jeho dlouhodobé úsilí o popularizaci vědy.

Odborná porota také rozhodla o udělení Zvláštní ceny Všeobecné zdravotní pojišťovny České republiky, a to MUDr. Radimovi Šrámovi, DrSc. za jeho dlouhodobý projekt sledování a hodnocení rizika vlivu znečištěného prostředí na zdravotní stav populace.

## Oběžná lopatka 1220 mm pro parní turbíny s otáčkami 3000 1/min

J. Synáč, K. Duchek, T. Míšek, M. Šťastný  
Škoda Power a.s.

### Abstrakt

Splnění hlavního požadavku energetického trhu vede na vývoj parních turbín s vysokou účinností s relativně nízkou cenou. Splnění tohoto požadavku je možné zvětšením výstupního průřezu posledního stupně za současného zvýšení účinnosti lopatkování a snížení výstupní ztráty. Zmenšení počtu výstupních průřezů snižuje výrobní náklady parní turbíny.

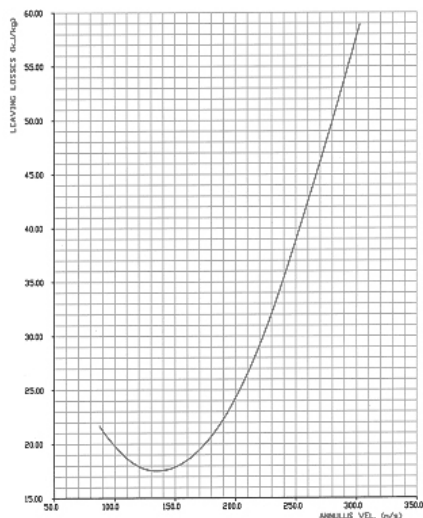
Proto byl ve Škoda Power, v rámci společného vývojového projektu s Ansaldo Energia, vyvinut poslední stupeň s ocelovou oběžnou lopatkou o délce listu 1220 mm (48") pro otáčky 3000 1/min. Oběžná lopatka s integrální bandáží na špičce a tlumicí vazbou ve středu lopatky je upevněna v rotoru stromečkovou nožkou s obloukovou drážkou. Vlivem odstředivé síly od rotace se lopatky rozkrucují. Konstrukce bandáže a tlumicí vazby umožňuje vzájemné uzamčení lopatek v oběžném kole a tím snížení dynamického namáhání od vibrací.

Tento článek uvádí hlavní charakteristiky projektu, které zahrnují kromě vývoje posledního také předposlední stupeň, dále některé výsledky CFD výpočtů proudění pracovní páry a výsledky nelineárních analýz ANSYS. Jsou uvedeny charakteristiky ocelových materiálů, pečlivě vybraných pro velké namáhání lopatek od odstředivých sil. Nakonec jsou uvedeny výsledky verifikačních testů, které byly provedeny v experimentální laboratoři.

### 1. Úvod

Nová ocelová lopatka 1220 mm pro otáčky 3000 1/min byla vyvinuta v rámci projektu nového nízkotlakého dílu společně Škodou Power a Ansaldo Energia. Byly využity zkušenosti a znalosti obou firem z oborů termodynamiky, statické a dynamické pevnosti, aplikace materiálů a testování. Velikost výstupního průřezu posledního stupně parní turbíny má zásadní vliv na její cenu, na výkon a termodynamickou účinnost turbíny. Současně určuje potřebný počet výstupních proudů, těles turbíny.

Jednou z hlavních ztrát parní turbíny je ztráta rychlostí proudu na výstupu z posledního stupně: pokud je výstupní rychlost malá, je účinnost posledního stupně i celé turbíny velká. Z jednoduché termodynamické analýzy plyne, že pro daný výstupní průřez je výstupní kinetická energie optimální v rozsahu rychlostí od 150 do 250 m/s. Větší objemové průtoky zvětšují rychlost páry a tím zvětšují výstupní ztrátu, Obr. 1, která eliminuje pozitivní účinek nízkého vakua. Řešením je zvětšení výstupního průřezu.



Celkový výstupní průřez parní turbíny je dán mezikruhovým průřezem na výstupu z oběžné lopatky posledního stupně násobený počtem výstupních proudů. Použití dlouhých lopatek a tím velkých výstupních průřezů umožňuje snížit počet proudů parní turbíny. To je důvod pro soustavné úsilí vyvíjet pro poslední stupeň delší a delší oběžné lopatky – tímto způsobem lze pro daný výkon snižovat počet těles turbíny.

Výstupní mezikruhový průřez nové lopatky 1220 mm (48") je kolem 12 m<sup>2</sup>, což je 90 % průřezu dvouproudého výstupního průřezu se stávající oběžnou lopatkou 840 mm (33"). To znamená, že turbína v rozsahu výkonu 100 až 250 MW s lopatkou 840 mm v dvouproudém uspořádání nízkotlakého dílu může být navržena v jednoproudém nízkotlakovém provedení s lopatkou 1220 mm. Podle obrázku Obr. 2 je zřejmé, že jsendoproudé uspořádání parní turbíny je kompaktnější a výrobně levnější. Navíc umožňuje použít axiální výstup a připojit kondenzátor na shodnou stavební kótu. Jednodušší je také instalace turbíny v turbínové hale, která může mít menší rozměry. Podobně použití lopatky 1220 mm v dvouproudém uspořádání pro turbíny o výkonu kolem 700 MW zmenšuje počet nízkotlakých dílů na jeden nebo dva.

Tento článek uvádí aerodynamický a pevnostní návrh lopatky 1220 mm. Statické a dynamické testy byly provedeny ve vyvažovacím tunelu v Ansaldo Energia a Campbellově stroji ve Škoda Power.

## 2. Návrhové charakteristiky

Projekt vývoje lopatky 1220 mm zahrnoval komplexní návrh posledního stupně (L-0) a předchozího stupně (L-1) s důrazem na maximální účinnost energetické přeměny v nízkotlakém díle.

Oběžné lopatky posledního stupně musí splňovat vysokou provozní spolehlivost, přes-

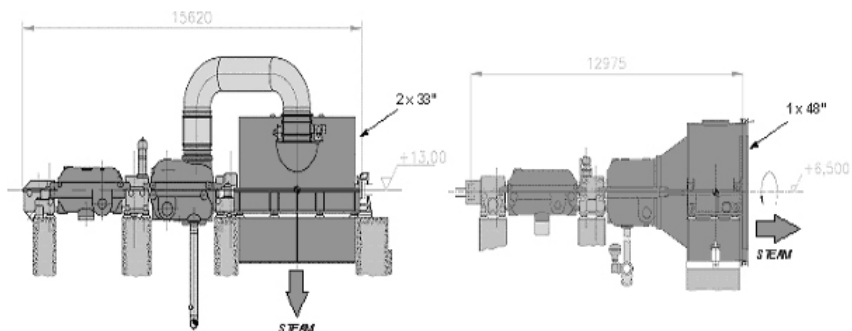
tože pracují v mokré páře a jsou namáhány největšími odstředivými silami. V minulosti některé firmy uvedly do provozu titanové oběžné lopatky s podobným výstupním průřezem. Protože v posledních letech došlo k podstatnému zlepšení návrhových metod a na trh byly uvedeny nové ocelové materiály, bylo zvoleno s ohledem zejména na cenu provedení ocelové lopatky.

Oběžné lopatky posledního stupně jsou při provozních otáčkách vzájemně uzamčeny vlivem rozkroucení od odstředivých sil. Hlavní konstrukční prvky těchto lopatek jsou:

- stromečková nožka obloukově zakřivená,
- tlumicí vazba typu „tie-boss“,
- integrální obvodová bandáž.

Integrální obvodová bandáž s těsnícím břítem omezuje únik radiální vůlí, tlumicí vazba ve středu délky listu lopatky významně snižuje vibrace v porovnání s volnými lopatkami. Protože lopatky pracují v mokré páře, bylo nutné provést jejich aktivní protierozní ochranu. Byl navržen systém odsávacích štěrbin na L-0 statorových lopatkách, které odvádějí zkonzenzovaný vodní film.

Oběžné lopatky L-1 stupně byly navrženy s přímou osovou stromečkovou nožkou. Mají kuželovou integrální bandáž, která těsní radiální vůli a tím minimalizuje ztrátu únikem radiální vůlí. Bandáž je při montáži předkroucena z důvodu omezení namáhání za provozu a tvoří obvodovou vazbu lopatek.



Obr. 2: Porovnání jedno a dvouproudého uspořádání

V tabulce Tab. 1 jsou uvedeny charakteristiky oběžných lopatek L-0 a L-1 stupně:

	L-0	L-1
Provozní otáčky [1/ min]	3000	3000
Délka lopatky [mm]	1220	615
Patní průměr [mm]	1880	1940
Výstupní průřez [m <sup>2</sup> ]	11,9	---
Typ závěsu	stroměčkový, zakřivený	stroměčkový, přímý
Vazba lopatek	integrální bandáž + tie-boss	integrální bandáž
Materiál	15/ 6 PH	X12 CrNiMo 12

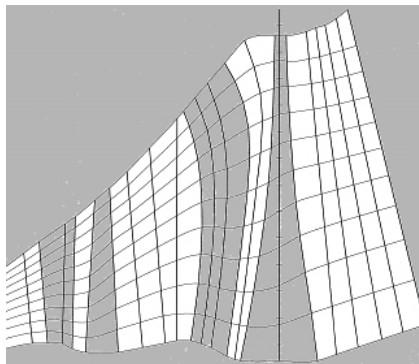
Tab. 1

### 3. Aerodynamický návrh

Pro nový nízkotlaký díl byly navrženy poslední dva turbínové stupně. Pro lopatky byly vyvinuty nové pokročilé profily s využitím moderních výpočtových nástrojů. Vybrané profily byly experimentálně prověřeny ve vzduchovém tunelu. Pro dosažení co možná největší účinnosti byly lopatky navrženy pomocí nových poznatků 3-D postupem podobně jako celá proudová cesta.

Proudová cesta posledních dvou stupňů byla po základním návrhu patních průměrů a délek lopatek optimalizována a je uvedena na obrázku Obr. 3. Její řešení je kompromisem mezi mnoha omezeními. Mezi nejzávažnější patří omezení ložiskové vzdálenosti rotoru, které způsobilo velkou strmost vnějšího okraje statoru. Protichůdný byl požadavek osové mezery stupně. Dostatečná osová vzdálenost mezi rozváděcím a oběžným kolem L-0 na špičce je nezbytná z důvodů snížení erozního namáhání oběžné lopatky. Vodní kapky odtékající z rozváděcí lopatky je žádoucí co nejvíce urychlit ve vhodném směru před nárazem na náběžnou hranu oběžné lopatky.

Aerodynamický návrh byl proveden pomocí základního proudového 2-D a 3-D CFD výpočtu. Proudový výpočet předběžně určil radiální rozložení rychlostních trojúhelníků, Machových čísel a reakce stupňů. Následně byly integrální charakteristiky žádoucím způsobem modifikovány pomocí plně 3-D CFD výpočtů. Výsledný aerodynamický návrh nových profilových mříží byl kontrolován ve vzduchovém vysokorychlostním



Obr. 3: Proudová cesta L-0 a L-1 stupně

tunelu. Kromě stanovení profilových ztrát byly změřeny transsonické proudové struktury.

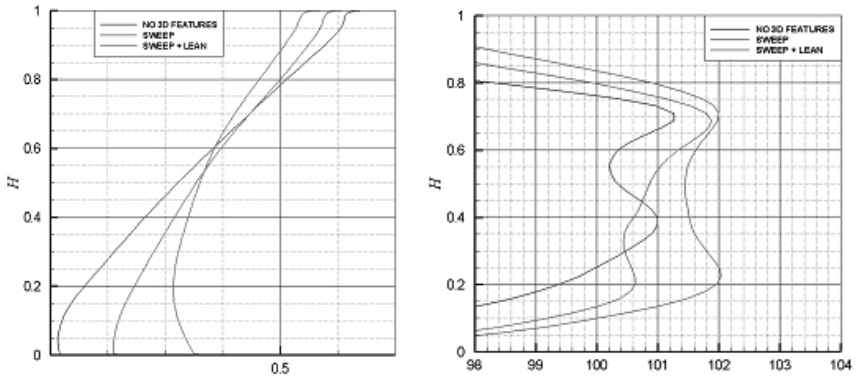
#### 3.1. Rozváděcí lopatka posledního stupně

Obecně musí aerodynamický návrh L-0 stupně zajistit žádoucí radiální rozložení průtoku, to znamená, že musí:

- mít dostatečně velký stupeň reakce na patě,
- udržet dostatečně nízké vstupní Machovo číslo na špičce,
- mít minimalizované vzájemné natočení profilů lopatky,
- vyvarovat se nadměrných velikostí Machových čísel po délce lopatky.

Splnění výše uvedených požadavků bylo dosaženo vhodnou kombinací natočení profilů, obvodového náklonu a předklonu rozváděcí lo-





Obr. 4: Radiální rozložení reakce a účinnosti stupně

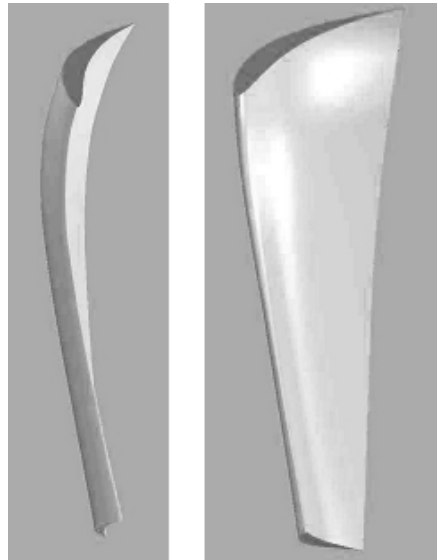
patky. Obvodový náklon stlačuje proud k vnitřní omezující stěně, tím zvyšuje zatížení u paty lopatky. Žádoucí radiální rozložení reakce u paty bylo také dosaženo vhodným tvarováním vnitřní omezující stěny – „bublinou“. Osový předklon rozváděcí lopatky, kromě zmenšení erozního namáhání oběžné lopatky, pomáhá udržet proud bez odtržení z povrchu lopatky navzdory velmi velkému úhlu vnější omezující stěny.

Na obrázku Obr. 4 je uvedeno radiální rozložení reakce a účinnosti (s využitím výstupní rychlosti) stupně. Porovnává přínosy 3-D tvarování tj. obvodového náklonu (lean) a osového předklonu (sweep). Přínosy 3-D návrhu listu lopatky, vlivy náklonu a předklonu zřetelně zlepšily účinnost stupně v porovnání s konvenčním návrhem. Na obrázku Obr. 5 je ukázán výsledný tvar rozváděcí lopatky posledního stupně, který zahrnuje současně oba způsoby tvarování (sweep + lean).

### 3.2 Oběžná lopatka posledního stupně

Proudové pole kolem oběžné lopatky posledního stupně je silně expanzní, transsonické proudění je plně třírozměrové. Machova čísla jsou vysoká jak na vstupu, tak zejména na výstupu. Proto byly navrženy vhodně tvarované profily s cílem minimalizovat nežádoucí vliv rázových vln a jejich interakci s mezní vrstvou na ztráty.

Profily jsou typické přímou částí podtlakové strany od hrdla k odtokové hraně. Pro největší



Obr. 5: Rozváděcí lopatka posledního stupně

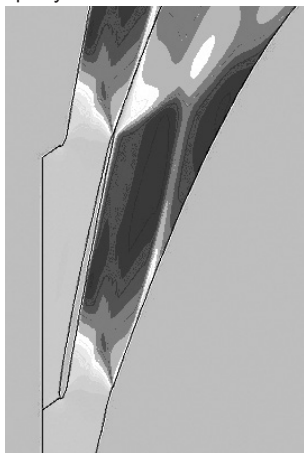
rychlost proudu na špičce lopatky, kde velikost výstupního Machova čísla je větší než 1,5 byl vyvinut profil, který tvoří konvergentně-divergentní kanál. Tento typ profilu snižuje intenzitu rázových vln a tím příslušnou ztrátu.

Profily mezních mříží na patě a špičce byly optimalizovány pomocí CFD Fluent s uvažováním modelu stlačitelného, turbulentního, ideálního plynu. Proudové struktury určené výpočty

dobře souhlasily se změřenými strukturami ve vysokorychlostním vzduchovém tunelu.

Po sestavení lopatky, Obr. 7, byly stanoveny integrální parametry proudu 3-D CFD výpočtem Fluent. Použitý způsob sestavení lopatky a tvarování omezujících stěn přispělo k žádoucímu průběhu reakce po délce stupně a k omezení sekundárních ztrát.

Na obrázku Obr. 6 jsou ukázány kontury izentropického Machova čísla v obvodovém řezu blízko špičky.



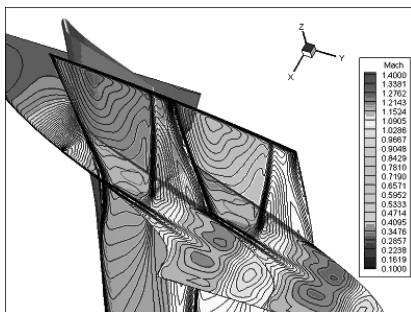
Obr.6: Machovo číslo u špičky lopatky



Obr. 7: Oběžná lopatka 1220 mm

### 3.3 Předposlední stupeň

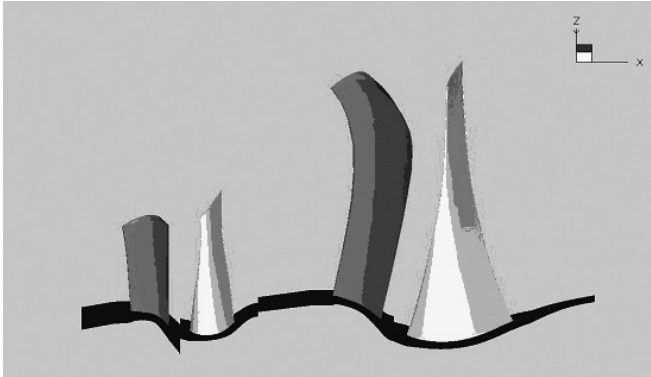
Také proudění kolem oběžné lopatky předposledního stupně (L-1) má silné radiální složky rychlosti, proto byla navržena pomocí 3-D metod. Struktury proudu u špičky lopatky jsou ukázány na Obr. 8. Rozváděcí lopatka L-1 na obrázku Obr. 9 byla navržena jako 3-D tvarovaná: list lopatky je obvodově parabolicky předkloněn a vnitřní okraj na patě je podobně jako u rozváděcí lopatky L-0 tvarován. Navržené tvarování zlepšilo radiální rozložení reakce stupně. Na Obr. 10 je ukázáno nové vyvinuté lopatkování posledních dvou stupňů.



Obr. 8: Proudové struktury u špičky lopatky L-1.



Obr. 9: Oběžná lopatka L-1.



Obr. 10: Lopatky posledních dvou stupňů

#### 4. Výběr materiálu

Pro oběžnou lopatku o délce 1220 mm posledního stupně s otáčkami 3000 1/min byla použita v současné době dostupná ocel firmy Böhler. U materiálu je požadována kombinace vysoké pevnosti a houževnatosti společně s vysokou odolností proti erozi a korozi. Použití obvyklého materiálu oceli X12 CrNiMO 12 pro lopatku 1220 mm nebylo možné z důvodů vysokého namáhání od odstředivých sil.

Navíc přítomnost oblastí koncentrace napětí, kde na vysokou základní složku je superpo-

nována dynamická složka napětí, vyžaduje od materiálu vysokou únavovou odolnost.

Optimální kombinaci těchto požadavků splňují precipitačně vytvrzené (PH) oceli s mezí kluzu 1000 MPa. Vysoká pevnost těchto materiálů je důsledkem jemné precipitace mědi a hliníku na hranice zrn. Do této rodiny materiálů patří také 15/6PH, který byl vybrán pro lopatku 1220 mm.

Tabulka Tab. 2 porovnává chemické složení a mechanické vlastnosti ocelí 15/6PH a X12 CrNiMo 12.

		15/6PH	X12 CrNiMo 12
<b>Chemical Composition</b>	C	0.04	0.12
	Si	0.4	0.2
	Mn	0.65	0.75
	Cr	14.5	11.5
	Ni	6.5	2.5
	Mo	0.7	1.7
	V		0.3
	Nb	8xC min.	
	N		0.03
	Cu	1.5	
<b>Mechanical properties</b>	Proof strength	1200 Mpa	850 Mpa
	Tensile strength	1250 Mpa	1000 Mpa
	Elongation	10% min.	15% min.
	Red. of area	40% min.	60% min.

Tab. 2

V místě drážky rotoru pro závěs lopatky je největší napětí, proto musel být pro výkovek rotoru použit ocelový materiál 26NiCrMoV 14 5 se zvýšenými mechanickými vlastnostmi. V laboratoři pro zkoušení materiálů Škoda Výzkum byl tento materiál testován zejména na zjištění pevnosti v tahu, nízkocyklové únavy, korozní a erozní odolnosti, lomové houževnatosti a na rychlost šíření trhlin.

## 5. Pevnostní návrh

Pevnostní návrh se skládal z různých vzájemně propojených kroků, které transformovaly aerodynamický tvar lopatky za rotace do statické, výrobní polohy, statické a dynamické pevnostní kontroly.

### 5.1.1 Statická analýza oběžné lopatky L-0

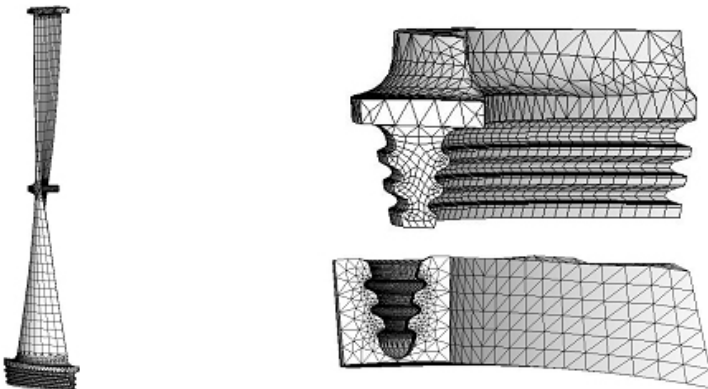
Jak již bylo uvedeno, jsou lopatky 1220 mm za rotace vzájemně uzamčeny integrální obvodovou bandáží a tlumicí vazbou typu tie-boss na středu listu lopatky. Uzamčení bandáže a tlumicí vazby omezuje rozkroucení od rotace po vymezení vůlí v kontaktních plochách. Pro ověření žádoucí vysoké pevnosti uzamčeného oběžného kola byla spočítána řada nelineárních úloh s uvažováním kontaktu na bandáži a tie-bossu. Na obrázku Obr. 11 je ukázán

3-D model pro řešení úlohy konečnými prvky a výsledek analýzy ukazuje obrázek Obr. 12. Výsledkem numerických simulací bylo také určení klidových vůlí, jejichž vymezení za provozu způsobí žádoucí tlumení a také tuhost.

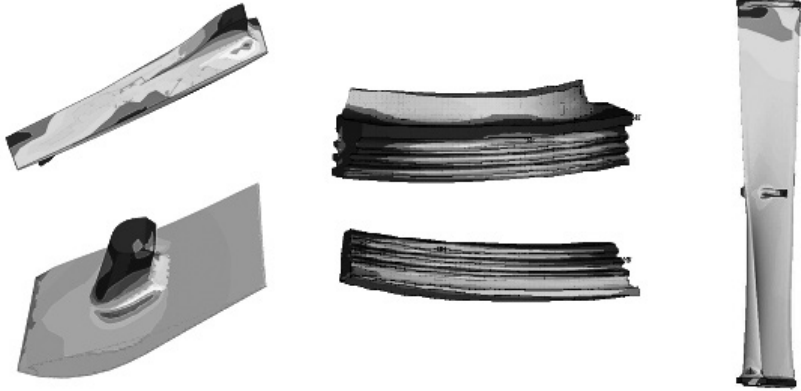
Analýzy statické pevnosti ukázaly místa maximálního namáhání závěsu lopatky a stanovily rozložení pole napětí kolem vazebních prvků lopatky. Pro místa maximálních napětí byla provedena analýza nízkocyklové únavové pevnosti (LCF). Pro dosažení obvyklého počtu cyklů LCF bylo nutné snížit špičky napětí v zazubení závěsu nožky lopatky. Optimalizací polohy závěsu a listu lopatky bylo dosaženo podstatného snížení špiček napětí – lopatka vyhovuje požadavkům LCF.

Pro pevnostní návrh lopatky je velmi důležité dynamické odladění, počínaje od nulového uzlového průměru za provozních otáček. Bylo stanoveno iterativním postupem, založeným na řešení úlohy metodou konečných prvků (MKP).

Oběžná lopatka 1220 mm splňuje konzervativní pevnostní kritéria za provozních otáček i bezpečnostních přetotáček, tj. splňuje požadovanou provozní bezpečnost a spolehlivost.



Obr. 11: MKP model lopatky včetně závěsu a drážky



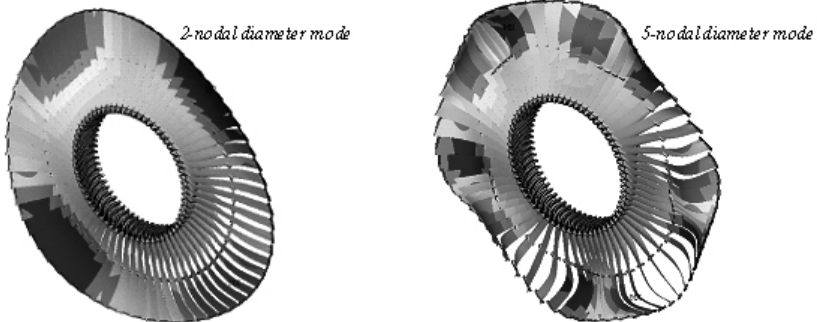
Obr. 12: Výsledky statické analýzy

### 5.1.2 Dynamická analýza oběžné lopatky L-0

Pro bezproblémový provoz lopatky 1220 mm bylo nezbytné vyladit celek oběžného kola tak, aby pracoval mimo vliv rezonančního buzení. Pro určení vlastních frekvencí byla provedena modální analýza. Její MKP model byl vytvořen složením periodicky se opakujících frekvenčních struktur jednotlivých lopatek. Aplikací vhodných okrajových podmínek pro řešení frekvenční analýzy bylo dosaženo přesného a rychlého výsledku.

Z teorie dynamiky je známo, že diskový tvar lopatek může být vybuzen pouze tehdy,

když jsou shodné vlastní tvary budičí a vlastní frekvence, tj. počet uzlových průměrů odpovídá násobku otáčkové frekvence. Přestože existuje velký počet tvarů kmitů, pouze některé jsou nebezpečné pro možnou rezonanci. Pro určení kritických uzlových tvarů byl sestaven interferenční diagram, který je na obrázku Obr. 13 a kde jsou uvedeny vypočtené vlastní frekvence a přímka otáčkové frekvence (speed line). Dostatečná provozní bezpečnost je zajištěna silným tlumením soustavy, způsobeným třením v kontaktní plochách vazeb a dynamickým odladěním s obvyklou šíří bezpečnostního pásma.



Obr. 13: Výsledky dynamické analýzy

## 5.2 Oběžná lopatka L-1

Protože oběžná lopatka má významnou délku s navíc poměrně těžkou kuželovou bandáží na špičce, byla provedena pečlivá pevnostní analýza, Obr. 14. Lopatky opět tvoří po zalopatkování do rotoru jeden celek, kontaktním prvkem je integrální bandáž. Při montáži jsou lopatky předkrouceny tak, že za rotace se kontaktní tlak vlivem odstředivých sil zmenší, ale lopatky stále zůstanou ve vzájemném kontaktu.

Pevnostní návrh byl proveden analytickým řešením a MKP analýzou. Výsledky potvrdily požadovaná statická a dynamická pevnostní kritéria.

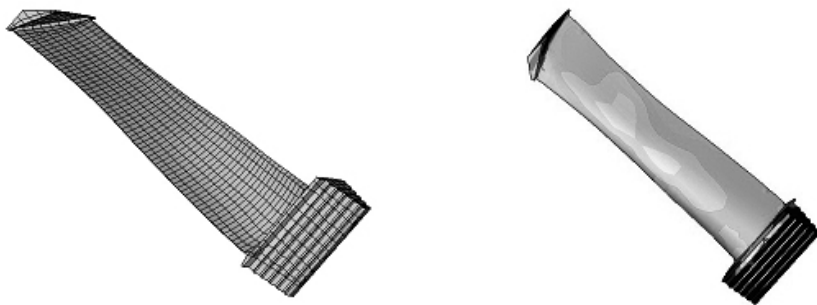
## 6. Dynamické testy za rotace

Po výrobě lopatek a zalopatkování do testovacího rotoru byly provedeny poměrně rozsáhlé verifikační testy. V Ansaldo Energia ve vyvažovacím tunelu byl proveden bezpečnostní test najetím na otáčky 3600 1/min a dále základní testy statické a dynamické pevnosti. Následovaly podrobné statické a dynamické testy na Campellově stroji v experimentální laboratoři ve Škoda Power, Obr. 16. Testovací rotor je uložen v ložiskách a přes převodovku poháněn výkonným elektromotorem s rozsahem otáček 0 až 4380 1/min. Pro zmenšení ventilačních ztrát je celý prostor vakuován až na úroveň 300 Pa.

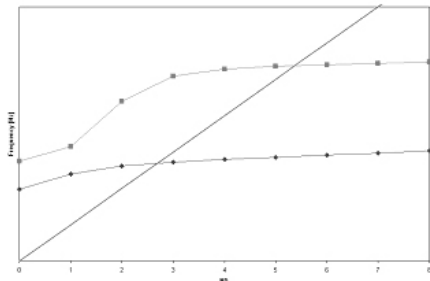
Budicí systém byl tvořen dvěma elektromagnety se střídavým napájením. Jejich použití umožnilo vybudit všechny nezbytné uzlové průměry. Polovodičové a fóliové tenzometry byly instalovány na vybraných lopatkách. Měřené veličiny, vyvedené přes sběrací kroužky a telemetricky, byly snímány do měřicího počítače. Byly změřeny vlastní frekvence lopatek, napětí od odstředivých sil, dynamické namáhání a všechny nezbytné údaje potřebné pro verifikaci nově navržené lopatky. Zvláštní vlastností lopatky, uzamykání vazeb při určitých otáčkách rotoru, které má zásadní vliv na tlumení vlastních frekvencí lopatky, byly analyzovány optickým měřením vysokorychlostní laserovou kamerou.

Dynamické chování lopatek bylo analyzováno pomocí dvou metod: tenzometricko-telemetrickou metodou a bezkontaktním měřením u špičky lopatek. Obě metody umožňují stanovit Campbellův diagram, Obr. 15. Tenzometrické měření umožnilo podrobné měření statických a dynamických napětí listu lopatky včetně závěsu a drážky v rotoru, zatímco bezkontaktní měření polohy špiček lopatek stanovilo dynamické tvary kmitu.

Tvary jednotlivých uzlových průměrů zalopatkovaného disku, které jsou typické pro lopatky s uzamčenou obvodovou bandáží, byly vybuzeny systémem elektromagnetů při konstantních otáčkách změnou jejich budicí frekvence.



Obr. 14: MKP model a výsledky statické analýzy



Obr. 15: Campbellův diagram

### Závěry

Byla vyvinuta ocelová oběžná lopatka o délce listu 1220 mm pro otáčky 3000 1/min.

V projektu, který zahrnoval vývoj lopatek posledních dvou stupňů nízkotlakého dílu parní turbíny, byly použity nejnovější postupy v jejich návrhu, vedoucí k vysoké účinnosti a provozní spolehlivosti.



Obr. 16: Campbellův stroj

Zvláště u lopatky 1220 mm byly pečlivě testovány materiálové charakteristiky. Byla nalezena optimální konstrukce upevnění lopatky v rotoru a funkce uzamykání obvodové bandáže a tlumícího členu.

Od počátku roku 2007 Škoda Power a Ansaldo Energia nabízí lopatku 1220 mm v parních turbínách pro uhelné parní elektrárny i pro uspořádání kombinovaných cyklů se spalovacími turbínami.

## UJP Praha a.s. - společnost orientující se na vysoce specializované strojírenství

*Ing. J. Macoun  
Ústav jaderných paliv*

Společnost UJP PRAHA a.s. se orientuje na vysoce specializované strojírenství s použitím vlastních špičkových technologií, které neustále vyvíjí a zlepšuje. Díky dlouhodobému a úspěšně rozvíjenému vlastnímu výzkumu a vývoji jsou výrobky i služby na špičce svých oborů.

Hlavními aktivitami společnosti UJP PRAHA a.s. jsou:

- Zdravotnické prostředky pro radioterapii
- Vývoj, navrhování a výroba obalových souborů pro přepravu jaderných materiálů a radioaktivních látek
- Speciální slitiny a pseudoslitiny
- Slitiny zirkonia pro použití v jaderné energetice
- Žárupevné niklové slitiny a superslitiny (lopatky spalovacích turbín apod.)
- Titanové slitiny,
- Wolframové pseudoslitiny pro stínění radioaktivity, zbrojní průmysl apod.
- Ochuzený uran pro stínění radioaktivity
- Materiálové inženýrství - korozní experimenty a analýzy, analýzy konstrukcí, životnost a bezpečnost technologických celků
- Zkoušky technologických uzlů
- Posuzování havárií strojírenských konstrukcí
- Řízené stárnutí konstrukčních celků
- Korozní experimenty a modelování
- Sloučeniny uranu pro barvení skla a dalších použití
- Odlévání a další zpracování kovového ochuzeného uranu

## Zdravotnické prostředky pro radioterapii

Léčení nádorových onemocnění se v současné době opírá o tři hlavní metody:

- chirurgie,
- chemoterapie
- radioterapie

přičemž tyto tři hlavní terapeutické postupy se často kombinují. Radioterapie nádorových onemocnění je založena na účincích ionizujícího záření na živou tkáň, kdy dostatečně vysoké dávky záření jsou schopny inaktivovat a usmrcovat buňky.

Strategickým cílem radioterapie je selektivní likvidace nádorového ložiska při co nejmenším poškození okolních zdravých tkání. Do cílové oblasti je třeba zavést dostatečně vysokou dávku záření takovým způsobem, aby okolní zdravé tkáně nebyly enormně poškozeny. Úkolem radioterapie v klinické praxi je najít optimální kompromis mezi těmito dvěma protichůdnými požadavky.

Nejčastější způsob radioterapie je ozařování kolimovaným svazkem pronikavého záření z vnějšího ozařovače.

Jedním z nepoužívanějších druhů záření pro radioterapii v současné době je především pronikavé záření gama vznikající rozpadem radioaktivního kobaltu  $^{60}\text{Co}$  (1173+1322 keV). Tento princip je v UJP PRAHA a.s. využíván při výrobě radioterapeutických ozařovačů.

Hlavního strategického cíle radioterapie - účinného selektivního ozáření nádorového ložiska při co nejmenším poškození okolních tkání - je dosahováno především dvěma faktory:

- Nádorové ložisko se ozařuje kolimovaným svazkem z více směrů tak, aby průsečík svazků, tj. ohnisko čili izocentrum, kde se dávky sčítají, bylo lokalizováno do místa tumoru. Okolní zdravé tkáně pak dostávají přiměřeně nižší dávku, rozdělenou na větší oblast.
- Nádorová tkáň, která je ve stavu intenzivního (patologického) buněčného dělení, je zpravidla citlivější k záření než tkáň zdravá. Používá se frakcionované ozařování, kdy se celková dávka rozdělí do většího počtu menších denních dávek, aplikovaných po

řadu dní (cca 3-5 týdnů). Kumulativní biologický účinek na nádorovou tkáň je pak zpravidla vyšší než na zdravou tkáň, která má větší regenerační schopnost.

Tyto dva faktory ve většině případů umožňují dostatečně účinné a selektivní ozáření patologického ložiska. V klinické radioterapii vlastního ozařování pacienta vždy předchází náročný proces plánování radioterapie, jehož výsledkem je tzv. ozařovací plán, obsahující všechny konkrétní detaily ozařovacího procesu pro daného pacienta. Hlavním podkladem pro tvorbu ozařovacího plánu jsou podrobné rentgenové snímky ozařované oblasti - v současné době se jedná o snímky tomografické (CT). Tyto snímky slouží jednak pro přesnou lokalizaci nádorového ložiska spolu se stanovením jeho velikosti a tvaru, jednak jako podrobná anatomicko-denzitní mapa rozložení hustot tkání a umístění orgánů.

Při exaktním plánování radioterapie se používá simulátor - přístroj, který napodobuje celý proces ozařování a umožňuje jeho optimalizaci. Simulátor je diagnostický rentgenový přístroj se zesilovačem obrazu, jehož rentgenka je upevněna na otočném izocentrickém rameni a je vybavena systémem nastavitelných clon, umožňujících napodobení svazku záření takového, jaký se pak bude používat na vlastním terapeutickém ozařovači. Simulátor umožňuje lokalizaci cílového objemu a topometrii nádorových ložisek, zaměřování svazku paprsků a modelování geometrie polí a ozařovacích parametrů, zakreslení orientačních a referenčních bodů na těle pacienta.

Z těchto údajů a z požadované dávky záření v cílové tkáni (tato dávka závisí na druhu nádoru - na jeho radiosenzitivitě) se vypočítá intenzita, energie a geometrické parametry svazku záření, včetně přesného nastavení ozařovacích pozicí a úhlů, jakož i dělení dávky. Celý proces plánování a následné radioterapie může být automatizován za použití počítačového softwaru plánovacího systému, který zpracovává výchozí rtg obrazy, konstruuje isodosní křivky a počítá lokální dávky, vytváří ozařovací předpis. Software, které při vlastním ozařování řídí funkci a pohyby ozařovače ve vztahu k naplánovaným údajům se nazývá verifikační systém.



## Ozařovací komplet terabalt

Ozařovací komplet TERABALT je představitelem nové moderní generace v megavoltové kobaltové radioterapii. Zdrojem záření je radionuklid prvku kobalt 60 generující tvrdé záření gama o energiích 1,17 a 1,33 MeV, které se projevuje jako monochromatické záření. Technické provedení, design a účelnost řešení kompletu dává záruku vysoké užitné hodnoty v klinické praxi při léčení nádorových onemocnění. Úroveň a kvalita výrobku zaručuje splnění veškerých požadovaných a obecně uznávaných kvalit na přístrojové vybavení radioterapie jak provedení, tak i po stránce „Quality Assurance“. Spolehlivost zařízení neklade zvýšených požadavků na obsluhující personál a servisní služby.

Ekonomickou výhodou ozařovacího kompletu TERABALT je příznivá pořizovací cena a nízké náklady na instalaci i provozní údržbu.

Přístrojový komplet je montován na základový rám, který je předem instalovaný do podlahy ozařovny.

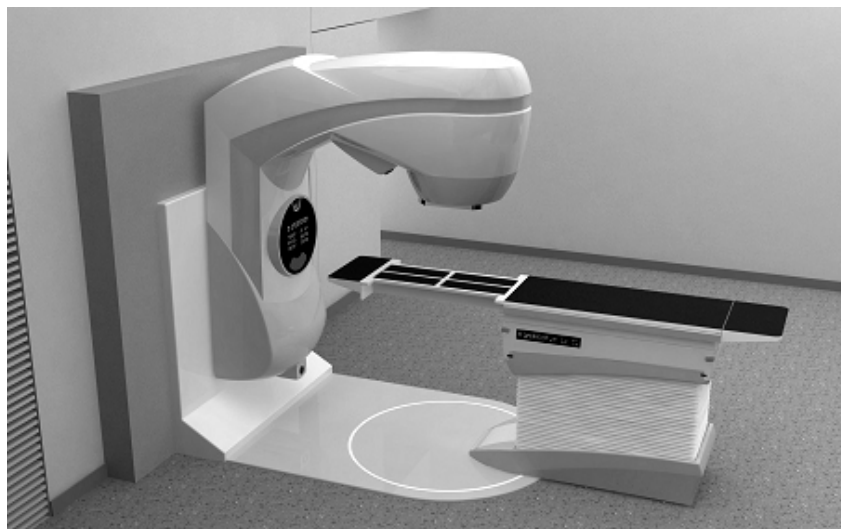
Výměna zdroje záření pro činnost ozařovací je na základě výběru uživatele zajišťována servisní službou výměným způsobem hlavičky.

Hlavička s odzářeným zdrojem je u uživatele vyměněna za hlavičku repasovanou a vybavenou novým zdrojem záření. Výměna hlavičky na klinickém pracovišti je krátkodobou a radiačně bezpečnou záležitostí.

Ozařovací komplet TERABALT je navržen pro užití veškerých známých technik ozařování. Mimo základní statické metody ozařování je kladen důraz na snadnou aplikaci známých druhů pohybových terapií s možností automatické simulace kyvu a verifikace nastavených a plánovaných hodnot ozáření. Stanice s verifikačním programem TERAgis propojená s řídicím počítačem zahrnuje mimo kontrolu nastavených parametrů i kontrolu použitých kódovaných příslušenství (t.j. klínů, pointrů, stínících bloků). Při nesouhlasně nastavených hodnotách s programem naplánované léčby nelze proces ozařování zahájit.

Výrobce pro komplet TERABALT zajišťuje i dodávku výpočetního plánovacího systému PLAN W 2000.

Vysoký stupeň řídicí úrovně ozařovacího kompletu urychlí a zkvalitní přípravu léčby pacienta a zcela vyloučí chybu obsluhy při nastavení přístroje pro ozařovací proces.



## Rentgenový simulátor TERASix



Vysoká účinnost radioterapie klade nejvyšší nároky na obsluhu a kvalitní vybavení. Radioterapie s vysokými ozařovacími výkony vyžaduje v současné době přesný plán terapie, aby se eliminovaly chyby ve zvoleném radioterapeutickém postupu a snížilo na minimum zasažení zdravých tkání při ozařování na radioterapeutickém přístroji.

UJP PRAHA a.s. proto vyvinula pro přesné plánování nový, plně elektronicky řízený rentgenový simulátor TERASix, který splňuje veškeré nároky na přesnou radioterapeutickou léčbu.

Odborníci firmy UJP PRAHA a.s. jsou připraveni navrhnout a zkoordinovat optimální umístění rentgenového simulátoru v ozařovně.

Společnost UJP PRAHA a.s. poskytuje kompletní služby týkající se nejen samotného simulátoru TERASix, ale i předinstalační přípravy včetně technologického projektu ozařovny.

### **Obalové soubory pro přepravu, skladování a ukládání jaderných materiálů a radioaktivních látek**

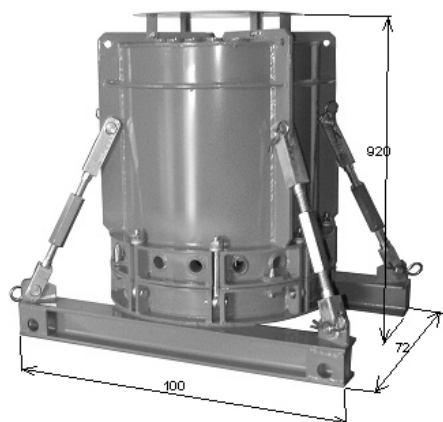
Společnost UJP PRAHA a.s. má díky svým činnostem v oblasti materiálového výzkumu a světově ojedinělém výrobním potenciálu pro hutnické zpracování a mechanické opracování ochuzeného uranu, dlouholeté a bohaté zkušenosti s vývojem, konstrukcí a vlastní výrobou obalových souborů.

UJP PRAHA disponuje nejširším sortimentem obalových souborů v republice a je uznávaným světovým výrobcem, jehož výrobky jsou v hojné míře využívány přepravci k transportu jaderných materiálů a radioaktivních látek lodní, silniční, železniční i leteckou dopravou. Obalové soubory z produkce UJP PRAHA jsou rovněž využívány ke skladování radioaktivních látek o vysoké aktivitě. UJP PRAHA a.s. má ve svém výrobním programu zařazeno 16 různých typů obalových souborů určených pro přepravu vysoceaktivních radionuklidových zářičů. Dále má ve svém výrobním programu zařazeny přepravní a skladovací bedny pro přepravu a skladování nízkoaktivních jaderných materiálů a radioaktivních látek.

Obalové soubory vyvíjené a vyráběné v UJP PRAHA a.s. jsou speciální obaly určené k bezpečné přepravě nebo skladování radioaktivních látek. Obaly splňují požadavky Mezinárodní agentury pro atomovou energii na radioaktivní zásilky typu IP, A nebo B(U) pro přepravu radioaktivních látek zvláštní formy i jiné než zvláštní formy. K bezpečnému odstínění radioaktivního záření je v obalech používán jako stínící materiál ochuzený uran, pseudoslitina wolframu, olovo, železo, polyetylen nebo parafin.

Všechny obalové soubory určené pro přepravu radioaktivních látek o vysoké aktivitě byly podrobeny 11 druhům zkušebních testům, z nichž většina má destruktivní charakter. Testy byly provedeny ve Zkušebně obalových souborů Litoměřice, Správy úložišť radioaktivních materiálů v souladu s požadavky Mezinárodní agentury pro atomovou energii a Státního úřadu pro jadernou bezpečnost. Na základě úspěšně vyhodnocených zkoušek bylo Státním úřadem pro jadernou bezpečnost vydáno jejich typové schválení, umožňující jejich používání. Typové schválení je časově limitováno a je nutné jej pravidelně obnovovat.

Zákazník si z nabídky vyvinutých a schválených obalových souborů může zvolit obal, který splňuje jeho požadavky a ten je pak na zakázku vyroben. Pokud není v nabídce vhodný obalový soubor, zadá své požadavky a UJP na zakázku zajistí vývoj, výrobu a schválení nového obalového souboru.



Obalový soubor UK 120, hmotnost 1225 kg



Obalový soubor NOS 1000, hmotnost 800 kg

### Slitiny a pseudoslitiny

Slitiny a pseudoslitiny, produkované společností UJP PRAHA a.s., jsou speciální materiály, jejichž výrobě se společnost věnuje již několik desítek let a rozvíjí neustále jejich kvalitu. Díky úzké spolupráci s renomovanými firmami se daří neustále zlepšovat jejich vlastnosti a tím přispívat k rozšíření znalostí o nich.

Úsilí společnosti se soustřeďuje na speciální materiály do primárních okruhů jaderných reaktorů (slitiny zirkonia) a již několik desítek let přispívá do databáze KOROZE společně s AV ČR.

Dále se v nových výzkumných úkolech společnost věnuje výzkumu niklových žárupevných slitin a jejich přesnému lití. V neposlední řadě se velice progresivně vyvíjí program wolframových slitin s vysokou měrnou hmotností pro využití při stínění radioaktivního záření a ve zbrojním průmyslu.

### Zr-slitiny

#### Vlastnosti povlakové trubky palivového elementu ze Zr-slitin

Povlaková trubka palivového elementu ze Zr-slitin (v případě lehkvodních reaktorů) je první bariérou proti úniku štěpných produktů z tablet UO<sub>2</sub> do primárního okruhu jaderných elektráren. V podmínkách liberalizace trhu s elektřinou se zvyšují nároky na konkurence

schopnost a ekonomiku provozu jaderných elektráren při vysokém standardu jaderné bezpečnosti. Zvyšující se požadavky na spolehlivost jaderného paliva se zvyšujícím se vyhořením vyvolávají nutnost zlepšené predikce chování povlakových materiálů v reaktoru v normálních, abnormálních a havarijních stavech a na zlepšení výpočtových kódů pro modelování chování paliva.

UJP PRAHA a.s. se zabývá systematickým výzkumem povlakových trubek ze Zr-slitin již od r. 1972. V současnosti je výzkum zaměřen na dlouhodobé korozní vlastnosti Zr-slitin používaných v jaderné elektrárně Dukovany a Temelín v porovnání se slitinami používanými v západních reaktorech typu PWR. Údaje

o tloušťce oxidu, obsahu vodíku ve slitině a vlastnostech oxidu, které se zkoumají pomocí nejmodernějších metod ve spolupráci s pracovišti VŠ a AV ČR jsou zaneseny do databáze KOROZE. Databáze obsahuje cca 50 000 údajů (max. expozice vzorků 1600 d).

Vyvinuté metodiky umožňují sledovat i změnu vlastností oxidu při teplotních přechodech voda-pára-voda



a výsledky přispívají k pochopení mechanismu koroze. Publikované výsledky byly přijaty s příznivým výsledkem (USA, Park City, Tahoe). V oblasti chování palivových elementů v havarijních podmínkách je výzkum zaměřen na oxidační, creepové a termomechanické vlastnosti po vysokoteplotních přechodech typu LOCA. Výsledkem práce by měl být návrh konzervativního oxidačního kritéria závislého pouze na teplotním průběhu LOCA, které by zaručovalo minimální plasticitu povlaku (povlak by se neporušil při teplotním rázu a palivo po havárii by bylo možné vyvézt z reaktoru).

V oblasti nadprojektových havárií byly úspěšně v rámci 4. a 5. výzkumného programu



EU otázky vzájemné reakce vodící trubky s regulačním elementem JE, rozpouštění tablety UO<sub>2</sub> v taveninách (Zr, Fe) a (Zr, Ag) a oxidace slitin U-Zr-O, které vznikají při tavení palivových elementů.

Z výsledků vyplývá, že dochází k významným reakcím již při teplotách nižších než je 1200 °C, což je teplota maximálně přípustná pro havárie typu LOCA. Při oxidaci slitin U-Zr-O dochází k eskalaci teploty již při 400 - 500 °C, což způsobuje mnohem rychlejší oxidaci než oxidace povlakové trubky (až 100×).

## Nikl

Na výzkumném pracovišti UJP PRAHA a. s. jsou ve spolupráci s První brněnskou strojnírou Velká Bíteš, a.s. řešeny tři oblasti:

- vývoj litých žárupevných a vysokoteplotní korozi odolných niklových slitin, které se používají pro odlitky extrémně namáhaných komponent zařízení ve sklářském průmyslu
- výzkum materiálových vlastností a tepelného zpracování žárupevných slitin pro využití technologie přesného lití lopatek a segmentů nosičů lopatek plynových turbin
- řešení problematiky optimalizace metalurgických procesů z hlediska četnosti výskytu a charakteru licích vad u odlitků vyrobených technologií přesného lití

Výzkumné a experimentální práce jsou vedeny tak, aby objasňovaly problematiku strukturních dějů probíhajících za vysokých teplot, vztahy mezi strukturou a mechanickými

vlastnostmi. Základním cílem je získání dostatečných informací o strukturní stabilitě niklových slitin a o degradaci mechanických vlastností během dlouhodobého účinku teploty tak, aby vytvářely spolehlivou databázi údajů pro konstrukční řešení odlitků při jejich zavádění do technické praxe.

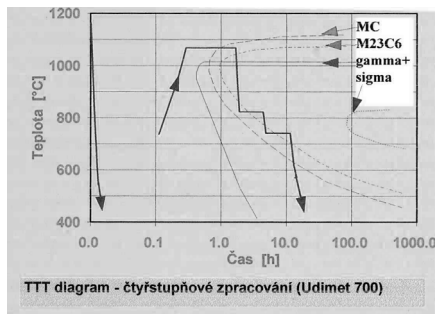
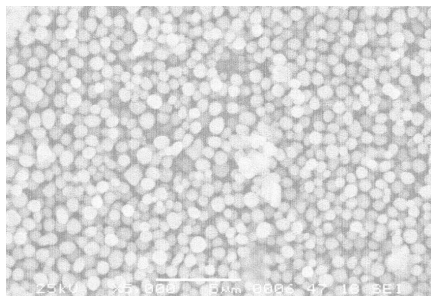


Schéma tepelného zpracování niklové superslitiny



Příklad odlitky vyrobené technologií přesného lití na vytavitelný model (lopatka plynové turbíny vyrobená z niklové superslitiny)

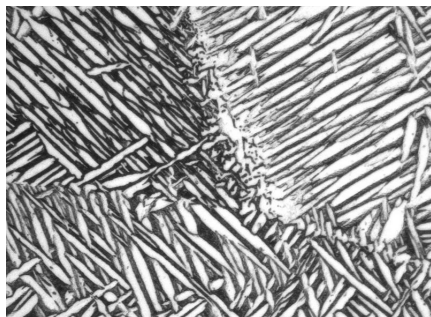


Příklad mikrostruktury niklové slitiny vytvářené jemnými částicemi fáze gama

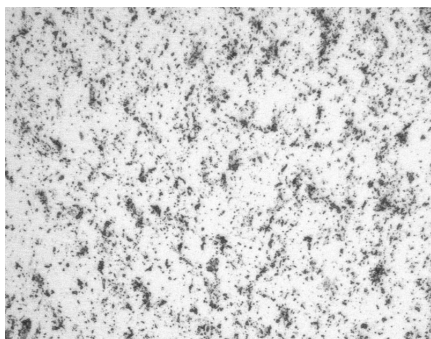
## Titan

Oddělení výzkumu připravuje speciální titanové slitiny. Řeší se výzkumné projekty vedoucí k laboratorní a poloprovozní výrobě speciálních titanových slitin metalurgickou cestou a cestou práškové metalurgie. Hlavním cílem je zajištění výroby těchto slitin pro potřeby malých a středních zpracovatelů.

V současnost jsou připravovány za studena tvárné  $\beta$  slitiny pro využití při výrobě stomatologických a ortopedických implantátů - Ti38Nb a Ti35Nb5Ta. Kromě vlastního materiálového výzkumu provádíme i rozsáhlý biologický výzkum zaměřený na studium biokompatibility těchto materiálů.



*mikrostruktura  $\alpha$  slitiny titanu*



*mikrostruktura  $\beta$  slitiny titanu*

## Wolfram

Wolframové pseudoslitiny (Wolfram Heavily Alloys) jsou vyráběny práškovou metalurgií s následným tepelným zpracováním a tvářením - podle požadavků na vlastnosti finálního výrobku.

Základní složkou je wolfram, jehož obsah se pohybuje od 91 do 96 vah.%, je doplněn niklem, železem a kobaltem v různých poměrech.

Podle konkrétního použití se základní mechanické vlastnosti wolframových materiálů pohybují v následujících mezích:

### *Výchozí hodnoty slitutých materiálů*

mez kluzu	Rp02	600 - 700 MPa
mez pevnosti	Rm	900 - 1000 MPa
tažnost	A5	30 - 15 %
Hodnoty po tváření a tepelném zpracování		
mez kluzu	Rp02	1000 - 1400 MPa
mez pevnosti	Rm	1200 - 1700 MPa
tažnost	A5	15 - 5 %

Modul pružnosti wolframových materiálů se pohybuje od 320 do 400 GPa

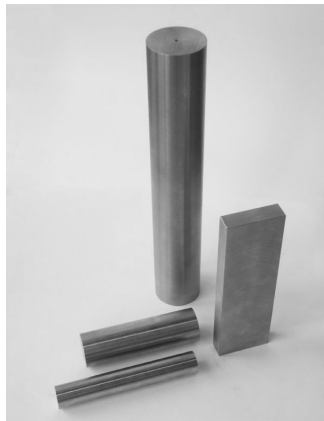
specifická hmotnost  $\rho$  17,1 - 18,6 g/cm<sup>3</sup>

Pracoviště wolframových materiálů v UJP PRAHA a.s. v současné době vyrábí zejména součásti pro radiační stínění a onkologické ozařovače. V menších sériích pak průbojně podkaliberní penetrátory pro ráže 12,7 mm až 30 mm. Maximální rozměry slitutých polotovarů dané v současné době průměrem 360 mm a výškou 250 mm (maximální hmotnost 250 kg). Podstatné rozšíření možností tváření polotovarů s velkým poměrem délky k průměru je zajištěno moderním strojem pro rotační kování.

Wolframové pseudoslitiny v současnosti v různých oborech plně nahrazují užívání uranových slitin. Jejich předností je vynikající korozní odolnost, jsou dobře opracovatelné, nejsou ekologickou zátěží.

Využití je velmi variabilní, zahrnuje řadu průmyslových odvětví:

- výroba radiačního stínění, kontejnery pro přepravu radioizotopů, kolimační systémy pro onkologické ozařovače
- penetrátory probíjející vysoce pevné pancíře
- vyvažovací závaží v letectví
- vysoce tuhé držáky nástrojů s nízkou vibrační a vrtací tyče



*Výrobky z wolframových pseudoslitin*



*Sekundární kolimační systém pro TERABALT*



*wolframové stínění CsAm 20*

## **Materiálové inženýrství**

Obor materiálového inženýrství zahrnuje široký soubor mnoha velice exaktních a vysoce odborných odvětví. Cílem oboru je hlouběji poznat struktury materiálů, které se všeobecně používají pro strojírenské konstrukce a tím přispět k větší bezpečnosti konstrukcí. Dalším z mnoha oborů, ve kterém materiálové inženýrství hraje důležitou roli, je optimalizace strojírenských konstrukcí - optimalizace strojírenských konstrukcí umožňuje zjednodušit výrobu, snížit náklady na výrobu apod.

### **Zkoušky technologických uzlů**

Zkouškami technologických uzlů se rozumí oblast materiálového inženýrství zaměřená na rozbor stavu materiálu a stupně jeho provozního poškození dílů výrobních zařízení.

Zaměření výzkumných programů:

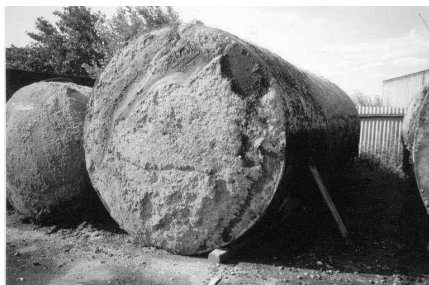
- sledování strukturálních změn a změn mechanických vlastností při dlouhodobém účinku teploty (výzkumné projekty v rámci programu MPO „Konsorcia“ a v rámci projektu 5. rámcového programu EU „XPECTION“).
- rozbor korozních dějů v laboratorních podmínkách.

Průmyslové aplikace:

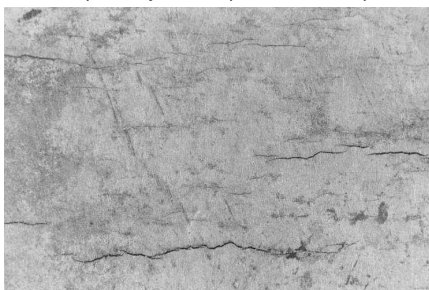
- posouzení stupně degradace materiálových vlastností a mikrostruktury a další provozuschopnosti technologických celků na konci plánované životnosti (parovody, kotle, produktovody).
- posouzení příčin zvýšeného provozního poškození dílů v důsledku nestandardních provozních podmínek, nalezení příčin, doporučení pro další provoz.
- optimalizace výběru materiálů a jejich tepelného zpracování při rekonstrukcích.

Příklady aplikací:

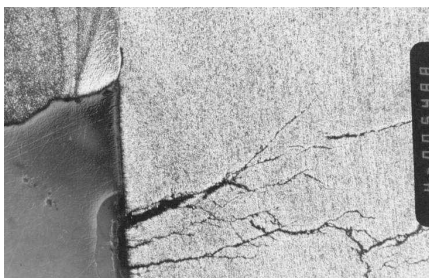
- parovody (Elektrárny Opatovice a.s.)
- stav a provozuschopnost velkokapacitních zásobníků chlóru (Spolek pro chemickou a hutní výrobu, a.s.)
- stav a provozuschopnost velkokapacitních zásobníků propylenu (Spolek pro chemickou a hutní výrobu, a.s.)



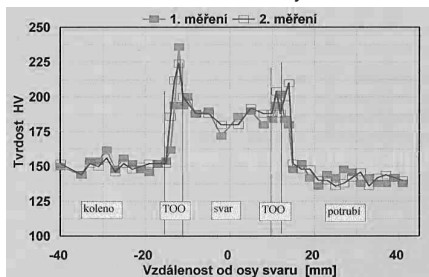
Zásobník pohonných hmot po dlouhé době provozu



Korozní poškození cistny



Detail korozní trhliny



Průběh tvrdosti přes svarový spoj vysokotlakého potrubí

Měření průběhu tvrdosti přes svarový spoj

## Posuzování havárií strojírenských konstrukcí

Široká oblast expertizní činnosti zaměřená na hledání příčin vzniku poruch v materiálu, příčin nevyhovujících mechanických a fyzikálních vlastností provozovaných dílů a výrobků. Hledání příčin vzniku poruch a příčin nevyhovujících vlastností, doporučení pro zlepšení daného stavu.

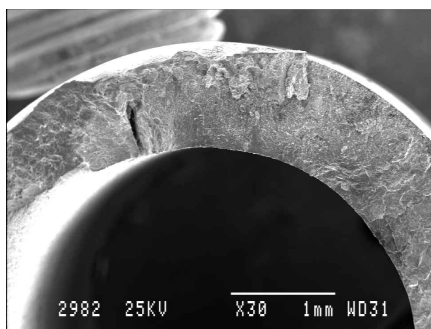
Pracovníci společnosti UJP PRAHA a.s. jsou oprávněni provádět expertízy na základě osvědčení ITI Praha, pobočka Jaderná energetika.

Zaměření programů:

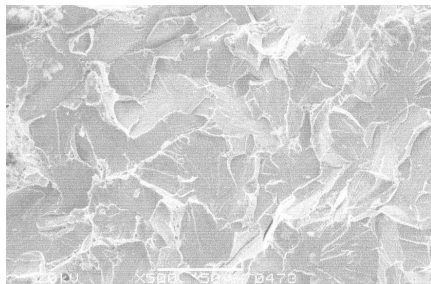
- určování příčin vzniku lomu u provozovaných dílů a výrobků na základě rozboru mikrostruktury, mechanických vlastností a fraktografické analýzy lomových povrchů
- vypracování soudně znaleckých posudků včetně oblasti jaderné energetiky
- určení příčin zvýšeného opotřebení dílů
- určení příčin nevyhovujících vlastností výrobků, optimalizace volby materiálu a tepelného zpracování
- materiálové atesty včetně dodávek pro jadernou energetiku

Příklady aplikací:

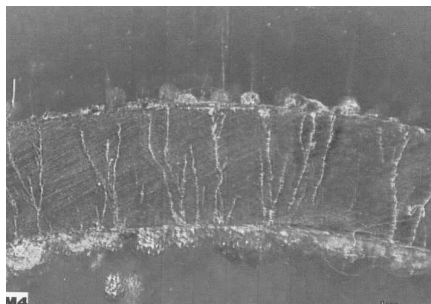
- atesty materiálových vlastností trub a svarových spojů (Modřanská potrubní, a.s.)
- příčiny havárií (vzniku trhlin) provozovaných



Příklad lomu vysokotlakého potrubí



*Příklad lomové plochy - štěpné porušení*



*Korozní trhliny v potrubí*

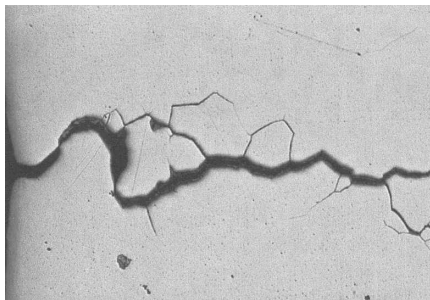
### **Řízené stárnutí konstrukčních celků**

Široká oblast expertizní činnosti zaměřená na hledání příčin vzniku poruch v materiálu, příčin nevyhovujících mechanických a fyzikálních vlastností provozovaných dílů a výrobků. Hledání příčin vzniku poruch a příčin nevyhovujících vlastností, doporučení pro zlepšení daného stavu.

Pracovníci společnosti UJP PRAHA a.s. jsou oprávněni provádět expertízy na základě osvědčení ITI Praha, pobočka Jaderná energetika.

Zaměření programů:

- určování příčin vzniku lomu (trhlin) u provozovaných dílů a výrobků na základě rozboru mikrostruktury, mechanických vlastností a fraktografické analýzy lomových povrchů
- vypracování soudně znaleckých posudků včetně oblasti jaderné energetiky



*Interkristalické trhliny v niklu  
(zařízení na výrobu louhu)*



*Ukázka havarovaného dílu*

- určení příčin zvýšeného opotřebení dílů
- určení příčin nevyhovujících vlastností výrobků, optimalizace volby materiálu a tepelného zpracování
- materiálové atesty včetně dodávek pro jadernou energetiku

Příklady aplikací:

- atesty materiálových vlastností trub a svařových spojů
- příčiny havárií (vzniku trhlin) provozovaných dílů



## 15. ICPWS -Mezinárodní konference o vlastnostech vody a vodní páry

Ing. Oldřich Šifner, CSc  
Ústav termomechaniky AV ČR v.v.i.

s názvem Water, Steam and Aqueous Solutions – Advances in Science and Technology for Power Generation proběhla ve dnech 7.-11. září v Berlíně. Na organizaci spolupracovali Německý národní komitét IAPWS a VDI-Gesellschaft für Energietechnik. Konference se zúčastnilo 202 vědeckých pracovníků a inženýrů z 23 zemí. V návaznosti na konferenci se konalo zasedání Výkonného výboru (EC) IAPWS a General meeting (GM) of IAPWS.

Plenární vystoupení před vědeckým programem zahrnovala:

- **IAPWS Gibbs Award Lecture:** Prof. em. Dr.-Ing. Wolfgang Wagner (Chair of Thermodynamics, Ruhr-University Bochum, Germany) „From the Beginning to this Day - My First Naive Ideas and the Research Results Achieved“
- **Seawater Panel:** „Pathways for adopting new seawater definitions“. Speakers: Keith Alverson (Chief of Ocean Observations and Services, IOC/UNESCO), Trevor J. McDougall (CSIRO Marine and Atmospheric Research, Australia)
- **Keynote Lecture 1:** Prof. John M. Prausnitz (Professor of Chemical Engineering, University of California, Berkeley, USA): „Selected Examples of Aqueous Systems in Modern Chemical Technology“
- **Keynote Lecture 2:** Dr. Michael Süß (Siemens AG Energy Sector, CEO Fossil Power Generation Division, Germany): „Future Power Plant Design and its Relevance for Working Fluid Properties“
- **IAPWS Helmholtz Award Lecture:** Dr. Noriyuki Yoshii (Himeji Dokkyo University, Japan): „Molecular dynamics study of sub- and supercritical fluids: Analyses of high temperature clusters“

Vědecký program byl rozdělen do 12 sekcí/Symposií s více jak 150 referáty, plus Workshop o homogenní nukleaci pára-kapalina ve vodě, rovněž byla zastoupena Poster Sekce se 17 příspěvky.

Symposia se zabývala následující tematikou:

- Výpočty vlastností vody a páry pro průmyslové účely
- Termodynamické a transportní vlastnosti vodných systémů
- Molekulární simulace a spektroskopie vodných systémů
- Nerovnovážné, metastabilní a kritické stavy
- Termodynamika a kinetika hydrotermálních systémů a fázová rozhraní vysokoteplotní vody
- Přístroje, materiály a monitorovací zařízení pro vysoké tlaky a teploty
- Chemie elektrárenských oběhů
- Hydrotermální geochemie
- Zelená energie
- CO<sub>2</sub> ve výrobě energie-zachycování-transport-ukládání
- Termofyzikální vlastnosti mořské vody – Význam pro globální klimatologické a oceanografické modelování a odsolování

**Proceedings of the 15th International Conference on the Properties of Water and Steam**, vydané na CD nosiči obsahují abstrakty nebo celé referáty.

*Editors:* Roland Span a Ingo Weber.  
*Publisher:* VDI - The Association of German Engineers GET - Society for Energy Technology, PO Box 10 11 39 40002 Düsseldorf, BRD; ISBN 978-3-931384-64-7.

**Valné shromáždění (GM) IAPWS** proběhlo 11.9.2008 za účasti 81 osob. Program obsahoval: zprávu presidenta IAPWS za období 2004-8 (členství, činnost pracovních skupin, výroční setkání, IAPWS Awards, dokumenty IAPWS /Releases, Guidelines, Advisory Notes a ICRN/ a spolupráce s dalšími organizacemi), zprávu výkonného sekretáře k finanční situaci, navržené změny Stanov, které byly přijaty, místo a termín 16th ICPWS v r. 2012/3, předpo-

kládaná činnost pro období do 16. konference ICPWS. Stručný zápis GM je součástí zprávy o 15. ICPWS.

**Souběžně s konferencí proběhlo jednání jednotlivých pracovních skupin (WGs).** Opomeneme-li body týkající se formálních záležitostí, výsledky jsou stručně shrnuty ve zprávě o 15. ICPWS na webové stráně Českého národního komitétu PWS, ([www.it.cas.cz/czncpws](http://www.it.cas.cz/czncpws)). Detailní zápisy z jednání pracovních skupin najde zájemce v originálu Minutes of the Meetings of the Executive Committee of the IAPWS na webové stráně [www.iapws.org](http://www.iapws.org) pod položkou Meetings.

Jednání **WG TPWS a IRS** bylo společné. Bylo schváleno k publikaci 6 dokumentů a zvýšená pozornost byla věnována vlastnostem mořské vody.

WG-PCAS a WG-PCC měly samostatná i společná jednání, především o ICRN. Pozornost byla věnována projektu Data Book Prof. Valyashka "Hydrothermal Properties of Materials". Očekává se, že vyjde v XII/2008. Projednáván byl i Joint IUPAC/IAPWS Project on Standard Partial Molar Properties of Solutes S. Lvov předložil zprávu VI. Majera (PCAS Attachment C) zdůvodňující jeho odchod z projektu a současný stav projektu. Dr. J. Sedlbauer byl pověřen přípravou návrhu pro pokračování projektu.

Činnost WG-PCC zásluhou nového předsedy, Dr. R. Svobody, dostala pevné vedení a program pro další činnost s jednoznačným posláním: Shromáždit vědce a inženýry z akademických a výzkumných institucí, podnikové operátory, výrobce zařízení a další zainteresované pracovníky z celého světa, mající zájem o chemii energetických cyklů. Podělit se o výsledky výzkumu a zkušeností, identifikovat mezery v technických informacích souvisejících s chemií energetických cyklů a hledat řešení těchto mezer prostřednictvím projektů mezinárodní spolupráce a vydáním příslušných dokumentů přínosných pro průmysl. V rámci IAPWS bude pak sloužit jako vazba mezi potřebami průmyslu a výzkumem prováděným WG-PCAS. V souvislosti s posláním byla navržena nová úkolová skupina (TG) – **Cycle Chemistry Guidance** vedená Barry Dooleyem. PCC by měla produkovat zásadní

směrnice pro chemii energetických cyklů, které by nahradily různé národní a firemní standardy a zahrnovala by nejen elektrárny na fosilní paliva, ale i elektrárny s kombinovanými cykly, jaderné a nízkotlaké v průmyslových závodech s jejich specifickými požadavky. Cílem skupiny by byla produkce IAPWS Technical Guidance Documents, pro oblasti: vzorkování, přístrojová analýzy a chemického čištění. Skupina čítá asi 8 odborníků a další se mohou připojit. Pro nejbližší Guidance Documents byly navrženy:

- „PCC Technical Guidance on the Philosophy of Cycle Chemistry Control for Fossil and Combined Cycle/HRSG Plants“; Rziha (head), Gabrielli, Leidich, Ball.
- „PCC Technical Guidance on Fundamental Instrumentation for Fossil and Combined Cycle/HRSG Plants“ Bignold (head), DeWispelaere, Therkildsen, Dooley.
- „PCC Technical Guidance on Steam Purity Specifications for a Wide Range of Steam Turbines“, bude ustavena Svobodou and Bellowsem.

Závěrem byl nastíněn pracovní proces WG -PCC

**Jednání Výkonného výboru (EC) IA-PWS** proběhlo 7. a 12.9.2008. Program jednání obsahující 18 bodů. Hlavní body jednání jsou shrnuty v informaci o 15.ICWS na webové stráně CZ NC PWS, podrobnosti jednání jsou obsaženy v zápise zveřejněném na webové stráně IAPWS, kde je i Tisková zpráva (Minutes str. 48). **Hostitelská země pro 16. ICPWS v r. 2012** - podle cirkulačního pravidla připadá na BIAPWS, ta zjistí situaci s ohledem na Olympijské hry v Londýně a o výsledku bude informovat sekretáře IA-PWS během ledna 2009. O nejvýznamnějších změnách/úpravách **Statutu a By-Laws** podal informaci Dr. A. Harvey: Pravomoc k úpravám Stanov a stanovení politiky IAPWS přechází z GM na EC. Členové, neplatící příspěvky budou převedeny po 3-létech do skupiny přidružených členů (Associate members), nicméně EC může udělit výjimky. Byl odsouhlasen elektronický způsob schvátování WG dokumentů, možnost úprav ICRNs bez ročního odkladu a další. **Stanoviska EC k návrhům jednotlivých WGs** se týkala zejména přijetí nových dokumentů (releasů, guideli-

nes a advisory notes) doporučení, případně změnám členství ve WG (WG-TPWS +6, -3; WG-PCAS +2; WG-PCAS +2; WG-PCC +2). EC schválil změnu ve vedení WG-PCAS: Předseda Prof. M. Nakahara, Místopředseda Dr. A. Anderko. EC jednomyslně schválilo vytvoření nového IAPWS Subkomitétu pro mořskou vodu (SOS), jeho předsedou byl zvolen Dr. R. Feistel. Členství: Italský a Argentinsko-Brazilský NC budou informovány o přeražení do přidružených členů IAPWS. EC schválil zprávu o hospodaření a stanovil, že **členské poplatky pro příští rok zůstanou nezměněny.**

**Čas a místa IAPWS meetings:** 2009 IAPWS Meeting: 6.-11.9. 2009 Arnhem, Nizozemí, (Business Park, KEMA Location), podrob-

nosti 10/2008. Předběžně: IAPWS Meeting 2010 Kanada, 2011 Česká Republika.

**Udělení 2008 IAPWS Awards:** Honorary IAPWS Fellow: Dr. R. Svoboda; Helmholtz Award: Dr. N. Yoshi; Gibbs Award: Prof. em. Dr.-Ing. Wolfgang Wagner.

**Vedení IAPWS pro r. 2009 a 2010:** President: Dr. D. Friend, Vice-President: zástupce Dánska – bude oznámen do konce 2008.

Přehledy o činnosti šesti NC jsou v přílohách str. 50-65. Seznam účastníků 15. konference ICPWS je v Minutes, příloha 13, str.68-72.

**Seznam platných dokumentů IAPWS** je v příloze Minutes of the General Meeting of IAPWS, Sept. 2008, Příloha/Attachment 3 až 7.

## N. Wiener a šedesát let kybernetiky

*Doc. B. Lacko  
FSI VUT v Brně*



*Prof. N. Wiener (\*1894 – †1964)*

Letos uplynulo 60 let od vydání knihy prof. N. Wienera „Kybernetika aneb řízení a komunikace v živých organizmech strojích“, která znamenala vznik této vědecké disciplíny.

Připomeňme si některé životopisné údaje o jejím zakladateli.

Prof. Norbert Wiener se narodil v listopadu 1894 ve městě Columbia (Missouri, USA) jako syn Leo Wienera. Jeho otec byl ruského původu a působil jako profesor slovanských jazyků a literatury na univerzitě v Harvardu. N. Wiener byl nadané dítě a již ve čtrnácti letech v roce 1909 promoval na Tufts University. Matematiku

studoval u Bertranda Russella na Cambridge University a poté u Davida Hilberta v Göttingen. Od roku 1919 vyučoval na Massachusetts Institute of Technology, kde se stal docentem, když mu bylo 25 let. Zde byl také jmenován v roce 1931 profesorem a na tomto pracovišti působil s několika malými přetřkami až do své smrti v březnu 1964, kdy byl postižen opakovaným infarktem při pracovní návštěvě Stockholmu.

Jeho dílo charakterizují publikace životopisné:

- Ex-Prodigy: My Childhood and Youth (1953)
- I Am a Mathematician (1956) – český překlad „Můj život“, Mladá fronta 1970 Praha Odborné, zaměřené na kybernetiku:
- Cybernetics or Control and Communication in the Animal and Machine (1948) – český překlad SNTL 1960 Praha v edici Teoretická knihovna inženýra
- Extrapolation, Interpolation and Smoothing of Stationary Time Series with Engineering Applications (1949)
- The Human Use of Human Beings- Cybernetics and Society (1956) – český překlad „Kybernetika a společnost“ Academia 1963 Praha

- Differential Space, Quantum Systems and Prediction – spoluautoři A.Siegel, B.Rankin, W.T.Martin (1966)

Filosofické úvahy a romány:

- The Tempter (1959)
- God & Golem (1964)

V jeho životopisných dílech je uváděn počet cca 300 odborných článků v různých vědeckých časopisech.

Jeho nejznámější dílo „Cybernetics“, které zařadil Martin Seymour-Smith do seznamu „100 knih, které ovlivnily svět“ (Most Influential Books Ever Written, London, Citadel Press 1998), vedle takových děl jakou je např. Bible, mělo a má stále svůj velký význam.

Připomeňme si, že vznik kybernetiky ukázal a podpořil význam týmové práce při řešení interdisciplinárních problémů. Bylo dokumentováno, co umožňuje práci takového týmu, kromě motivace k efektivní společné práci a vlastní odborné kompetence: schopnost aplikace systémového přístupu a schopnost vzájemné komunikace členů vědeckého týmu.

Systémový přístup kybernetika postulovala jako jednu za základních podmínek dalšího moderního vědeckého zkoumání. Skutečnost, že systém je víc než pouhá skupina nějakých prvků, vysvětlila, jak vlastně vzniká inteligentní chování ve složitých soustavách a jak je možno takové soustavy zkoumat případně cílevědomě vytvářet. V souvislosti se systémovým přístupem bylo poukázáno na široké možnosti využití modelů a simulace při analýze a navrhování složitých soustav.

Kybernetika popsala obecné zákonitosti řízení a ukázala, že tyto zákonitosti platí jak pro živé organizmy, tak pro technická zařízení. Zobecnila princip zpětné vazby a vysvětlila nutnost záporné zpětné vazby pro regulaci, říditelnost a stabilitu. Neméně důležitým přínosem bylo vysvětlení cílového chování složitých soustav.

Pojem informace, který byl do té doby chápán spíše intuitivně, kybernetika přesně vymezila, navrhla způsob měření množství informace a vysvětlila význam informace a komunikace pro řízení, kromě položení základů k řešení celé řady dalších praktických

problémů spojených s přenosem zpráv, kódováním zpráv, propustností komunikačních kanálů, potřebné míry nadbytečnosti (redundance) pro ochranu přenosu zpráv proti působení nežádoucího šumu, atd.

Technická kybernetika položila základy ke konstrukci číslicových počítačů i k jejich řízení prostřednictvím binárních programů a k celé řadě dalších složitých zařízení např. průmyslových i neprůmyslových robotů a různých programů z oblasti umělé inteligence.

Problematika inteligentního chování různých subjektů v konfliktních situacích položila základy teorie her

V neposlední řadě výsledky kybernetiky podpořily vznik a další rozvoj robotiky a to jak průmyslových robotů, tak humanoidních robotů s prvky umělé inteligence.

Zejména počátkem osmdesátých let se jednotlivé disciplíny kybernetiky (počítače a jejich programování, přenos zpráv, obory umělé inteligence, teorie systémů, teorie her, teorie automatické regulace a regulátory, automatizace, průmyslová robotika, atd.) začaly stále více od sebe oddělovat a specializovat se na řešení vlastních, specifických problémů (např. současná populace o kybernetice ví velmi málo a rozhodně nevidí souvislost mezi kybernetikou a dnes pro ni tolik populárními osobními počítači).

Rozhodně je možno výše uvedený trend dokumentovat na postoji k problematice řízení firem a ekonomických, sociálních, politických a dalších dějů v současné lidské společnosti. Přesto, že prof. Wiener ve své další knize „Kybernetika a společnost“ poukázal na význam kybernetiky při řízení tak složitých soustav jakou představuje lidstvo, stala se kybernetika dnes vědou, kterou pěstuje jen velmi omezený počet vědců na světě a to povětšinou takových, kteří jsou orientováni především na technické oblasti. Rozhodně se nestala všeobecně známým paradigmatem pro přístup k řídicím procesům, které potřebuje zvládat současná lidská společnost. Jak se zdá, je to k vlastní škodě lidského společenství, které samo sebe označuje často termínem „Information Society“. Chaos a řada negativních jevů současné společnosti existují jistě také v důsledku chyb v řízení, kterých se dopouštíme při řešení aktuálních

závažných problémů globálních i lokálních. Přitom praktická realizace kybernetických zásad a využívání poznatků kybernetiky při řízení ve všech oblastech společnosti mohou přispět v budoucnu k udržitelnému rozvoji života na Zemi.

V ČR je historie kybernetiky spjata s mnohými peripetemi.

Není bez zajímavosti si připomenout, že sám zakladatel kybernetika prof. Wiener navštívil několikrát Prahu. Známa je jeho návštěva v šedesátých letech, kdy se zastavil v Praze při cestě do Moskvy. Profesor Wiener měl však staré a dobré vztahy s Prahou již z doby svých studijních cest po první světové válce. Měl k tomu i osobní důvody. Jeho otec Leo Wiener byl přítelem T.G. Masaryka, který v době první světové války při svých návštěvách Harvardovy univerzity rodinu Wienerovu navštívil a u nich i bydlel. Proto také mladý Wiener byl hostem Masarykovy rodiny a bydlel v Lánech. Do Prahy přijel v době první CSR během svého studijního pobytu na univerzitě v Göttingen.

V padesátých letech byla kybernetika komunistickým režimem oficiálně zatracována jako buržoasní pavěda a ti, kdo se k ní hlásili, byli persekuováni! V šedesátých letech však v důsledku nástupu kybernetiky působením sovětského akademika Berga a později akademika Gluškova byla kybernetika naopak i u nás postulována jako jeden ze základních vědecko-technických směrů, který má napomoci socialistickému hospodářství dosáhnout komplexní automatizací a robotizací takové výrobní produkce, která umožní zavedení komunismu a rozdělování statků členům komunistické společnosti podle jejich potřeby. Proto se v šedesátých letech a ještě začátkem sedmdesátých let vydávaly populární knížky o kybernetice nejen pro dospělě (kde byly předmluvy od tehdejšího presidenta akademie věd akademika A.Kolmana), ale i pro pionýry.

V té době byla u nás celá řada odborníků, jejichž práce představovaly cenné přínosy pro rozvoj kybernetiky (bez nároků na úplnost vzpomeňme např. J. Klíra, V. Kudláčka, Lad.Tondla, Zd. Wünsche).

V osmdesátých letech se kybernetika začala redukovat na problematiku kolem

samočinných počítačů, aby se nakonec stala akademickou záležitostí několika specializovaných vědeckých pracovišť.

Zdá se, že možná renesance kybernetiky by mohla být spojena se skutečností, že aplikace kybernetiky bude znamenat nezanedbatelný přínos pro naši společnost. Pak by na ni obrátila konečně pozornost nejen široká občanská veřejnost, ale i masová média, která ji dnes bezvýhradně opomíjí.

Postavení kybernetiky se může zlepšit, pokud se odborníci v této oblasti zaměří na zodpovězení takových otázek, které v budoucím období pomohou naší společnosti vyřešit některé její významné problémy. Bez nároků na vyčerpávající výčet a bez přihlídnutí k prioritám lze např. uvést následující aktuální problémové situace:

- Řízení v nestabilním nebo též turbulentním prostředí
- Řízení za situace, kdy se cíl řízení náhle radikálně změní
- Řízení v případech, kdy se cíl řízení neustále mění s velkou frekvencí
- Řízení multiparametrických systémů, jejich modelování a simulace
- Řízení, kdy cíl a algoritmus řízení jsou formulovány nejednoznačně (fuzzy řízení)
- Řízení, kdy v regulační smyčce působí velké časové zpoždění
- Metodika oceňování hodnoty a užítku informace.

Aplikace homeostáze na současný světový trh i regionální trhy by možná dala přesvědčivější a vědecktější odpověď na skutečné možnosti samoregulace trhu a nalezení jeho rovnovážných stavů. Totéž se týká ekologické rovnováhy naší planety.

Chce-li společnost úspěšně přežít třetí tisíciletí, musí kromě jiných věcí účinně řídit svůj vývoj a ovlivňovat účinně svět kolem sebe. V obou těchto případech může najít v kybernetice účinný nástroj k podpoře řízení. Náléhavost řešení otázek, spojených s problematikou řízení, byla zdůrazněna též např. v článku prof. VI. Kučery z ČVUT Praha, který byl zveřejněn v časopise Automatizace v souvislosti s jedním z mezinárodních konferencí IFAC o auto-

matickém řízení, která byla v Praze [1] a řada scénářů vývoje kybernetiky pro nové milénium v ČR byla vzpomenua v jubilejním dvojčíslí mezinárodního časopisu KYBERNETES [2].

Chápejme proto další rozvoj kybernetiky jako velký závazek k odkazu života a díla prof. N.Wienera na začátku nového století.

[1] Kučera, Vl.: Perspektivní oblasti automatizace, vol.48, (2005),č.1, str.8-9

[2] Halbich, C. - Lacko, B.: Czech evolution scenarios in cybernetics for the next milenium

Kybernetes, Vol. 29 (2000), № 5-6 2000 (Millenium volume: Cybernetics and Systems in the new Milenium)

#### **Poznámka:**

Klub ASI Brno ve spolupráci s Českou společností pro kybernetiku a informatiku a s Českomoravskou společností pro automatizaci uspořádají 27.listopadu t.r. kolokvium v Brně k připomenutí 60. výročí vzniku kybernetiky. O kolokviu přinese Bulletin ASI podrobnou zprávu.

## **ZPRÁVY Z ČINNOSTI ASI**

### **Konference Parní turbíny a jiné turbostroje 2008**

Klub ASI-Turbostroje-Plzeň uspořádal ve spolupráci se ŠKODA POWER a.s. a Západočeskou univerzitou v Plzni 24.-25. září 2008 v přednáškovém sále Západočeského muzea konferenci „Parní turbíny a jiné turbostroje 2008“.

Tématické okruhy příspěvků byly zaměřeny na:

1. koncepci parních turbín a jiných turbostrojů a jejich aplikace
2. aerodynamiku a termodynamiku
3. provoz a spolehlivost
4. problematiku parních turbín a jiných turbostrojů s vysokou účinností
5. vibrace a dynamická namáhání.

Jednání konference, na kterou bylo přijato 20 příspěvků, sledovalo 65 účastníků. Prezentované příspěvky byly podle zaměření rozděleny do šesti zasedání, která proběhla ve dvou dnech. Referáty byly zaměřeny na axiální a radiální turbíny, na radiální kompresory a na osově ventilátory. Byly publikovány poznatky z konstrukce významných částí turbostrojů, jejich současné aplikace, moderní přístupy ke zvyšování účinnosti turbostrojů apod. Samostatná pozornost byla věnována dynamice lopatek a disků, jakož i regulačním ventilům pro parní turbíny.

Konferenci zahájil Prof. Ing. Miroslav Šťastný, DrSc., předseda klubu ASI-turbostroje Plzeň. Podobně jako v loňském roce, také letos byla zahajovací přednáška obsáhlejší a v určitém smyslu zastřešující projednávaná témata. Přednesla ji Ing. Olga Ubrá, DrSc. a byla zaměřena

na „Technické možnosti řešení vypouštění emisí CO<sub>2</sub> z elektráren na fosilní paliva“.

Další příspěvky připravili specialisté z Ekolu, spol. s.r.o. Brno, PBS Velká Bíteš, a.s., AHT Energetika, ČKD-Nové Energo, TechSoft Engineering s.r.o., ČVUT FS, ČVUT FE, Ústavu termomechaniky AV ČR, ŠKODA Výzkum a ŠKODA POWER.

Mezi účastníky konference byli zástupci výzkumných pracovišť, vysokých škol, výrobců zařízení pro energetiku a provozovatelů. Zájem o přednášená témata se projevil v bohaté diskusi zúčastněných, která po prvním dnu jednání pokračovala na společenském večeru. Účastníci konference navázali užitečné osobní kontakty. Jednání druhého dne a celou konferenci zakončil ředitel pro rozvoj ŠKODA POWER Ing. Karel Duchek.

Cíl konference, kterým bylo ukázat a diskutovat poslední výsledky řešení aktuálních výzkumných a vývojových problémů parních turbín a jiných turbostrojů v České republice, byl naplněn.

Referáty byly publikovány ve sborníku a na CD. CD je možné ještě získat prostřednictvím sekretariátu konference (e-mail: jaroslav.synac@skoda.cz). Fotografie z konference najdete na stránkách Bulletinu Asociace strojních inženýrů.

Další ročník konference chceme uspořádat zase v září příštího roku. Informace budou k dispozici na adrese: [www.asi-turbostroje.cz](http://www.asi-turbostroje.cz). Uvítáme připomínky a podněty, které povedou ke zlepšení organizace a kvality konference.

*výbor klubu  
ASI-Turbostroje-Plzeň*

## Kongres ASME o plynových turbínách v Berlíně

Ve dnech 9.-13. června 2008 se konal kongres o plynových turbínách a leteckých motorech americké inženýrské společnosti ASME v kongresovém centru hotelu Estrel v Berlíně. Největšími sponzory byly přední světové firmy General Electric, Rolls-Royce a Siemens. Byla to doposud největší akce v oboru, která se kdy konala. Bylo předneseno přibližně 900 referátů v celkem 229 zasedáních. Kromě toho bylo zorganizováno 31 panelových diskusí. Referáty byly přísně lektorovány třemi oponenty převážně z amerických firem a universit. Ústředním tématem kongresu bylo heslo: Ekologické plynové turbíny pro letectvou a lodní dopravu a pro výrobu energie. Akce byla spojena s týdenní výstavou. Na ní bylo zaregistrováno kolem 150 vystavovatelů. Všechny lektorované přednášky byly obsaženy na CD. Z celkového počtu referátů pocházelo kolem 50% z akademických institucí. Přibližně 40% příspěvků bylo z Evropy a 35% z USA. Přibližně 10 až 12% přednášek bylo vybráno pro publikaci v časopisech Transaction of ASME.

Kongres pořádala organizace ASME - Gas Turbine Institute. Ten řídí hlavní výbor, který koordinuje činnost odborných výborů. Ty jsou zaměřeny na hlavní odborné činnosti v oborech: aerodynamika lopatkových strojů (axiální a radiální kompresory, axiální a radiální turbíny, nestacionární proudem, ...), sdílení tepla, dynamika rotorů, diagnostika plynových turbín, provoz leteckých motorů a plynovodů, malé turbíny, tepelné oběhy, spalování, paliva, zplyňování uhlí a biomasy a další.

Pro návštěvníka kongresu bylo takřka nemožné se snažit získat ucelené informace o pokrocích ve stavbě plynových turbín. Paralelně totiž probíhalo 31 zasedání. Většina účastníků sledovala tedy pouze přednášky ve své specializaci. Autor této informace se věnoval „Vnitřní aerodynamice axiálních a radiálních kompresorů“.

Velká pozornost byla věnována zvyšování účinnosti plynových turbín. Byly uvedeny některé nové přístupy v ovlivnění třířizměrného proudem v turbínových a kompresorových lopatkových mřížích. Při tom byly užity nejnovější experimentální a numerické metody. Jednalo se např. třířizměrné tvarování lopatek a omezujících stěn. Pomocí speciálních

plazmových aktuátorů, umístěných na skříní stroje, bylo možné posunout hranici stability vysokorychlostního osového kompresorového stupně. Byla ukázána řešení problému kmitám lopatek při transsonických rychlostech včetně uvažování interakce stojících a rotujících lopatkových řad. Rovněž zvyšování účinnosti radiálních stupňů kompresoru a turbíny bylo námětem několika přednášek. Součástí návrhového procesu lopatkových strojů se v dnešní době stávají optimalizační programy. Proto metodám optimalizace bylo věnováno několik referátů.

Velká skupina publikací byla věnována problematice konstrukce plynových turbín menšího výkonu, které spalují syntetický plyn vzniklý zplyňováním biomasy. O aplikaci biomasy při výrobě elektrické energie v plynové turbíně se zabývala řada prací vzniklých na universitách v Brazílii, Indonésii, Thajsku apod. Byly uveřejněny i podrobnosti o regulaci soustrojí plynová turbína - generátor. V posledních letech je věnováno velké výzkumné úsilí v USA metodám zplyňování uhlí. Práce jsou soustředěny zvláště na univerzitní pracoviště, např. v Daytonu a ve firmě General Electric. I česká energetika čeká na tyto výsledky, aby mohla zmodernizovat elektrárnu se zplyňováním hnědého uhlí ve Vřesové papř. vybudovat další.

Z velkého množství probíraných témat se zmíníme i o aplikaci moderních diagnostických programů leteckých motorů založených na moderních statistických metodách. Tyto programy jsou využívány i při provozu plynových turbín na plynovodech

Na výstavě probíhaly i přednášky firem prodávajících programy pro výpočty proudění, sdílení tepla a únosnosti součástí (Ansys, Numeca, NREC, Flowmaster, Star a pod.). Podobně proběhly informace o inovacích měřicí techniky firem Kulite, Torquemeters, Dantec a další).

Česká akademická a průmyslová výzkumná pracoviště uveřejnila na kongresu tři referáty:

- 1) Šimurda D., Luxa M., Šafařík P., Synáč J.: Aerodynamic Research on the Tip Section of a Long Turbine Blade.
- 2) Cyrus V, Polanský J.: Simulation of Flow Pulsation Origin in Cascades of the Rear Blade Rows in an Axial Compressor of Gas Turbine Using Low Caloric Fuel.

3) Matějka M, Šafařík P., Popelka L., Nožička J.: Influence of Active Flow Control upon the Compressor Blade Cascade Flow.

V dnešní době globalizace ekonomiky se spojují velké světové firmy a vytvářejí společné podniky. V oboru spalovacích turbín a leteckých motorů se na trhu objevují spojením amerických, britských, německých francouzských a italských firem: GE, Alstom, Siemens, Snecma, Daimler, Ansaldo atd.. Na kongresu byly ukázány výsledky společného výzkumu. Byly prezentovány desítky publikací referujících o výsledcích výzkumu zejména na amerických, německých, britských a čínských univerzitách a v podnikových výzkumných centrech. S uvážením velké tradice českých podniků ve výrobě lopatkových strojů ( Škoda, ČKD, Walter, PB a další ) nelze hodnotit současný stav výzkumu na našich pracovištích příliš optimisticky.

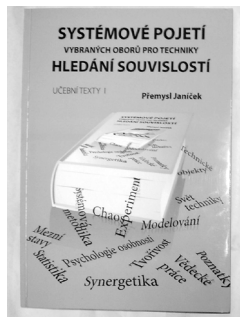
Velmi zajímavá byla prezentace tří referátů z Teheránské technické university . Patrně tyto publikace byly domluveny přípravným výborem kongresu, aby americkým politikům ukázaly současnou technickou úroveň ve stavbě leteckých motorů pro vojenská letadla v Iránu. Referáty se zabývaly výpočtem charakteristik leteckého axiálního a radiálního kompresoru a analýzou tepelného cyklu plynové turbíny. Autor tohoto příspěvku měl možnost posoudit úroveň prvně jmenované přednášky . Všechny informace v publikaci byly převzaty z dostupné literatury. Žádné vlastní experimenty nebyly zmíněny. Chyběly zkušenosti z aplikace nových numerických metod . Zdá se tedy, že v dohledné době letecký útok iránských stíhaček vlastní konstrukce na objekty zemí NATO nehrozí.

Příští kongres ASME se bude konat v Evropě v červnu 2010 ve Skotsku v Glasgow.

V. Cyrus

### Užitečná publikace člena Klubu ASI Brno

Dne 12. listopadu tohoto roku proběhl křest nových titulů Akademického vydavatelství CERM Brno v aule rektorátu VUT v Brně. Jednou z publikací, která byla představena, byla publikace prof. Ing. Přemysla Janička, DrCs., pracovníka Fakulty strojního inženýrství VUT v Brně a člena Klubu ASI Brno.



Dvoudílná publikace je určena především vysokoškolským studentům technických univerzit a jejich absolventům, ale může posloužit jako zdroj užitečných poznatků i mnoha odborníkům z technické praxe. Měla by jim poskytnout systémový pohled na vybraná, většinou nadoborová témata, jakými jsou např. teorie modelování, teorie experimentu, teorie mezních stavů, teorie statistiky, teorie deterministického chaosu, ale i tvorba technických objektů, psychologie osobnosti, úvod do synergetiky atd. Má charakter specifické encyklopedie, v níž se prolínají faktografické statě s filozoficko-odbornými úvahami. Je to kniha o strukturách problematik. Zdůrazňuje se v ní pojmová stránka v různých oborech, kterou autor považuje za základ pochopení podstat věcí a dorozumívání se. Cílem této populárně-vědecké publikace je získání stručných a ucelených poznatků z několika oborů, které by měly být v zorném poli vzdělanosti techniků.

Publikace je o to vzácnější, že poslední monografie o systémovém přístupu byla vydána v roce 1974 od autorů Habra a Vepřeka, takže je velkou zásluhou autora, že se opět mohla objevit publikace, která ukazuje na posun vědění v této oblasti.

Význam publikace je o cennější, že v současné době můžeme pozorovat, že systémový přístup, který vnímá věci a děje okolního světa ve vzájemných souvislostech, je velmi často opomíjen. Přitom současný složitý svět globální ekonomiky systémové pojetí rozhodně potřebuje.

Publikaci je možno vřele doporučit všem členům ASI k přečtení.

B.Lacko  
Klub ASI Brno

Bližší recenze - viz článek prof. Pešlové na str.33



## Nová odborná kniha na našem knižním trhu

Na našem knižním trhu se objevila dvoudílná publikace „Systémové pojetí vybraných oborů pro techniky – hledání souvislostí“, kterou napsal Prof. Ing. Přemysl Janíček, DrSc. ze strojní fakulty VUT v Brně. Vydaly ji dvě brněnská nakladatelství, a to Akademické nakladatelství CERA a Nakladatelství VUTIUM.

Byla jsem jednou z 36 recenzentů této knihy a měla jsem možnost seznámit se s knihou jako celkem. Tato publikace mně velmi zaujala jak z pohledu odborného, tak vlastním zpracováním.

Publikace má 1234 stránek odborného textu, dále 33 stránkový věcný rejstřík a 962 položek litera-tury. Autor se v ní, v systémovém pojetí, zabývá čtrnácti tématy, které lze považovat za fundamentální základ vědomostí současného poznání člověka.

Publikace poskytuje informace všem, kteří mají zájem o komplexní poznávání v systémovém du-chu. I když publikace má „nádech“ encyklopedie, zřejmě neosloví vysoce specializované odborníky, ale širokou technickou veřejnost určitě ano..

Jelikož autora znám z několikaleté odborné a publicistické spolupráce položila jsem mu několik následujících otázek, protože bych si přála, aby o této publikaci vědělo co nejvíc čtenářů:

Bývá zvykem ptát se, proč taková publikace vůbec vznikla? Navíc v době, kdy na internetových stránkách se dá nalézt prakticky vše?

V dnešní informační společnosti, díky novým informačním technologiím, lze na www stránkách internetu nalézt vše, co člověk potřebuje pro běžný život i pro svá profesní zaměření, vědecké oblasti nevyjímaje. Na první pohled se pak vydání uvedené publikace může zdát jako vývojové protichůdné. Přes-to kniha vznikla, a to z těchto důvodů:

- Jako převládající trend se v současné vědě jeví prohlubující se specializace monooborových i interdisciplinárních věd, což lze považovat za určitou parcelizaci vědy. Jejím potvrzením jsou někdy i desítky tisíc článků na klíčová slova určité problematiky. I když jedním ze směrů vědy je tzv. konsilience, tj. hledání toho, co jednotlivé vědní

obory sjednocuje, článků o této problematice v časopisech i na www stránkách je mizivé. I když se stále mluví o systémovém myšlení a přístupech, jejich úloha, jako významného činitele sjednocování různých oborů, nebyla doposud dostatečně rozpracována., tak aby se dala aplikovat ve všech vědních oborech

- Méně preferovaným trendem v praxi i na vysokých školách jsou filozofické, metodologické, systémové a nadoborové aspekty vědy a techniky. Přitom praxe nesčetněkrát prokázala, že metodologicky nadoborový pohled na řešení problémových situací v jednotlivých vědních, technických a společenských oborech pozitivně ovlivňuje úroveň jejich řešení. Dopracovat se k metodologicky nadoborovému pohledu v různých oborech, chápat je v systémovém pojetí a použít systémový přístup k řešení problémů, to vyžaduje nadoborové znalosti a zvládnutí teorie systémů, navíc čas a dřinu. S uvážením uvedených skutečností se jeví jako žádoucí, aby existoval takový zdroj informací, který by systémově, s využitím stejné metodologie, poskytoval informace o různých základních nadoborových tématech. Možná, že tento požadavek může částečně splnit i předkládaná publikace.

Čtenáře obvykle nejvíce zajímá, co publikace obsahuje?

Publikace je rozčleněna do těchto čtrnácti kapitol:

1. Systémová metodologie. O systémovém přístupu, systémovém myšlení, systémových metodách a postupech se dnes tolik hovoří, že poznatky o nich by měly tvořit poznatkovou základnu každého vzdělaného člověka. Uvedené entity jsou prvky systémové metodologie.

Systémový přístup je tvořen dvaceti atributy, které jsou aplikovány na většinu kapitol této publikace. Tuto skutečnost lze považovat za příspěvek k zobecněnému chápání oborů. Jsou zde analyzovány především tyto atributy: pojmová čistota, formulace problému, strukturovanost, podstatnost, mnoho-významová orientovanost, hierarchičnost, neizolovanost, úroňová vyváženost, stochastičnost, dynamičnost, nenahraditelnost lidského činitele, potenciální výskyt deterministického chaosu a synergických jevů, odpovědnost za věrohodnost řešení, dodržování všech druhů norem atd..

Do oblasti systémové metodologie patří i problematika pojmové čistoty našeho ústního či písemného vyjadřování. To je důvod, proč je celá publikace prostoupena vymezeními pojmů. Mnoho lidí považuje správné používání pojmů za slovíčkaření. Ponecháme jich jejich názor, a použijeme jen pojmy, kterým rozumíme. Významné je i zavedení vytváření systému podstatných veličin, zejména ve vztahu k řešení problémů. Systém veličin má nadoborovou úroveň. Je to soustava veličin, které se vyskytují v všech příčinných situacích, takže řešitel problému nemusí přemýšlet, které skupiny veličin je nutno při řešení problému uvažovat. Významnou součástí systémové metodologie je komplexní analýza problémových situací a problémů, včetně znalostí rozporů, bariér a překážek při jejich řešení.

2. Filozoficko-systémový pohled na techniku. Čtenář může získat komplexní a systémový přehled o struktuře „světa techniky“. Kapitola obsahuje pojednání o vlastnostech a charakteristikách technických objektů, o typech problémů, které se vyskytují v technickém životě technického objektu, a přístupech k jejich řešení. Kapitola obsahuje strukturu a vymezení bioinženýrských oborů, které jsou rozčleněny do tří skupin: od přírody k technice, od techniky k přírodě, k podstatě inženýrství. Do problematiky světa techniky je zařazena i problematika konsilience ve vztahu k inženýrství, problematika technického znalectví, etických aspektů ve sféře techniky a komplexního posuzování techniky. Je zde diskutováno i systémové pojetí technického vzdělávání se zaměřením na strukturu předmětů a na pedagogii.

3. Teorie modelování. Modelování je zde prezentováno jako progresivní prostředek k řešení problémů. Tato kapitola obsahuje komplexní pojednání o modelování, od jeho historie, přes obecné pojednání o modelech a modelování, vytvoření zobecněné struktury modelování až po vymezení různých typů modelování, konkrétně experimentálního, výpočtového, znalostního a hybridního. Je zde uvedeno současné pojetí identifikace objektů, identifikace systémů, simulace a citlivostní analýzy. V kapitole je analyzována problematika algoritmů výpočtového modelování, problematika vstupních údajů do těchto algoritmů, složitost a chování

výpočtového modelu a problematika věrohodnosti výsledků výpočtového modelování. Dále se v knize uvádí význam a členění matematických teorií (analytických, numerických a metod umělé inteligence; expertní systémy, neuronové sítě, genetické algoritmy a simulované žhání), které ve výpočtovém modelování jsou modelovým objektem. U jednotlivých metod se uvádí jejich podstata a aplikační sféry.

4. Systémové pojetí experimentu. Experiment je v této publikaci pojat zcela netradičně. Po vymezení reálného, počítačového a myšlenkového experimentu je zde uvedena jeho zobecněná nadoborová struktura. Ta je následně dekomponována ve vertikálním a horizontálním směru, což umožňuje zajistit úrovnovou vyváženost všech prvků jeho struktury. Netradičně se zavádí i pojem chování experimentu a jsou zde popsány jeho různé typy, konkrétně chování ideální, normální, adaptabilní, mutační, degenerativní, odmítnuté, nerealizovatelné. V kapitole je uvedena struktura přípravné a návrhové etapy experimentu a jsou vymezeny jednotlivé prvky této struktury a vazby mezi nimi. Detailně je analyzována teorie experimentu jako soustava dílčích teorií, a to teorie plánování měření, teorie řízení aktivace a měření, teorie aktivace objektu, teorie měřících metod, teorie měřících soustav a teorie zpravování výsledků měření. V rámci teorie měřících metod jsou vymezeny měřící metody pro určování přetvoření a napětí, konkrétně: tenzometrické metody, křehké laky, interferenční metody, fotoelastimetrie, metoda termální emise a rentgenová tenzometrie. Ve stati o teorii měřících řetězců jsou zde analyzovány dynamické, statické, informační a spolehlivostní vlastnosti přístrojů. Součástí kapitoly o experimentu je i problematika technické diagnostiky a její metod. Z diagnostických metod je uvedena akustická, ultrazvuková a tribotechnická diagnostika a vibrodiagnostika.

5. Mezní stavy. U všeho, s čím se v životě setkáváme, ať jsou to technické objekty nebo lidé, požadujeme, aby bylo spolehlivé. Spolehlivost, bezpečnost a životnost, to jsou atributy, které souvisí s problematikou mezních stavů v oblasti techniky, společnosti i přírody. Problematiku mezních stavů by měl mít každý jedinec systémově, významově a strukturně pochopenou, nezávisle na charakteru předmětu či oboru. Tato kapitola

obsahuje původní systémové pojetí mezních stavů. Je pojednáno o filozofii přístupů k mezním stavům a o jejich členění, které je završeno vytvořením obecné struktury mezních stavů v technice. Jednotlivé mezní stavy této struktury jsou vymezeny a analyzovány. Jedná se především o: mezní stav deformace tělesa, pružnosti, křehkého lomu, stability těles, únavové pevnosti a mezní stavy poškozování povrchů těles. Stručně je pojednáno o lineární a nelineární lomové mechanice a o problematice vzniku a růstu únavových trhlin. Čtenář po přečtení této kapitoly získá komplexní přehled o mezních stavech.

6. Proces tvorby technických objektů. Pojednání vychází z analýzy konkurenceschopnosti technických výrobků. Je zde uveden přehled přístupů k řešení konstruktivních problémů a v přiměřeném rozsahu pojednáno o počítačových podporách, počítačově integrované výrobě, paralelním inženýrství, reengineeringu, bezpečnostním a rizikovým inženýrstvím, designu a logistice. Závěr kapitoly pojednává o hodnocení úrovně technických objektů a ekonomickém hodnocení různých přístupů k řešení konstruktivního problému.

7. Nadoborové pojetí chyb. Bezchybnost, to je ideál jedince, ke kterému se tento snaží marně přiblížit, protože chybovat je lidské. I přes toto konstatování každý jedinec musí ve svých činnostech chyby odhalovat, zejména ty podstatné, odstraňovat je, případně minimalizovat, a to nejen v modelování, v experimentu, ve výrobě, ale i v běžném životě. Proto je potřebné se zabývat nadoborovým pojetím chyb. V této kapitole je uveden komplexní přehled o chybách v modelování výpočtovém a experimentálním, o chybách při výrobě technického objektu a o právní odpovědnosti za chyby.

8. Statistické metody. Diskutovat o tom, zda statistika je či není nadoborovou záležitostí, je zcela bezpředmětné. Je to jedna z nejkřehčích nadoborových disciplín. Zřejmě není fakulta (výjimkou jsou možná teologické fakulty), na níž by nebyla vyučována. Otázkou je jen v jakém rozsahu a pojetí. Měl by to být rozsah komplexní a pojetí systémové a strukturované. Na začátku jakkoliv koncipovaného předmětu zabývajících se statistikou by měla být uvedena struktura statistických metod, s následným zaměřením na vybrané statě. Východiskem pro pojednání

o statistických metodách je jejich komplexní struktura. V další části kapitoly je přehledně pojednáno o jednotlivých statistických metodách, zejména těchto: statistické analýzy jednorozměrných a vícerozměrných dat, korelační analýza, lineární a nelineární regresní analýza, analýza rozptylu, kovarianční analýza, strukturální analýzy (komponentní, faktorová, kanonická, korelační) a průzkumová analýza. Samostatná část je věnována plánování měření v podmínkách regresní analýzy, dále problematice odhadu chyb a nejistot měření a problematice statistické a věcné významnosti.

9. Psychologie osobnosti. O psychologii osobnosti je zde pojednáno v systémovém pojetí, tedy zcela netradičně. Jsou zde vymezeny atributy systémového přístupu pro psychologii osobnosti, vytváření systému podstatných veličin a systémové pojednání o psychologických problémech, o pozorování a experimentu v psychologii a o modelování. Další část kapitoly obsahuje pojednání o motivaci jedince, jeho charakteristikách (schopnosti, temperament, charakter), psychických procesech (poznávací, paměťové, emoční, volní), projevech a chování. Netradičně je zde zařazena stať o emoční inteligenci a o pracovních týmech (atributy týmové práce, spolupráce v pracovním týmu). Je zde uvedeno i několik volných témat o práci, spánku, kritice apod.

10. Tvořivost. V této kapitole je tvořivost vymezena a strukturalizována, uvádí se faktory tvořivosti a charakteristiky tvůrčích osob. Je zde pojednáno o intuitivních a systematických metodách tvůrčího myšlení, o bariérách tvořivosti a o možnostech jejich odstraňování.

11. Poznávací procesy. Publikace obsahuje systémový pohled na poznávací procesy, jsou vymezeny pojmy: poznávací proces, poznatky, znalost, poznání, dále je provedena strukturalizace poznávacích procesů, základní vlastnosti poznatků, základní atributy znalostí a základní informace o metaanalýze.

12. Systémově o vědeckých pracích. Jsou zde analyzovány typy a charakteristiky vědeckých prací a zásady při jejich psaní. Stať pojednává o struktuře, formální stránce a obsahových disertačních prací.

13. Deterministický chaos. Kapitola obsahuje komplexní pojednání o teoretických aspektech

deterministického chaosu u konzervativních a disipativních soustav, které jsou popsány spojitymi nebo diskretními systémy. Podstatnou část této statě tvoří aplikace deterministického chaosu v technických oblastech (mechanika, elektrotechnika) a v netechnických oblastech (mluvený a psaný projev, meteorologie, sluneční soustava, psychologie, srdeční činnost, neuronové sítě, genetické procesy). Jsou zde popsány různé typy cest k chaosu. Do statě je včleněno i pojednání o různých typech nelinearity, zejména v mechanice těles, a souhrnný přehled modelů chování látek s různými vlastnostmi. Stat' zahrnuje i stručné obecné pojednání o matematických fraktálech a fraktálech v biologických soustavách. Je zde stručně naznačeno použití fraktální geometrie v technické praxi (kvalita lomových ploch, drsnost kontaktních ploch, aplikace v lomové mechanice).

14. Synergetika. Patří k poměrně mladým vědeckým oborům. Zabývá se především vznikem nových struktur samoorganizací v těch v soustavách, které se nacházejí daleko od termodynamické rovnováhy. Stat' obsahuje základní poznatky z rovnovážné a nerovnovážné termodynamiky a pojednání o evolučních soustavách. Podstatu statě tvoří oborové ilustrace samoorganizace z oblasti hydrodynamiky, chemie, zejména však biologie. Jsou zde uvedeny obecné atributy živých soustav a retrospektiva výzkumů vedoucích k odhalení vzniku života na bázi synergetiky a molekulární biologie. To vše je doplněno ilustrativními ukázkami samoorganizace struktur, procesů a funkcí u organizmů nebuněčných (viry), buněčných prokaryotních (bakterie), jednobuněčných eukaryotních (slizká plíseň, nádorovka kapustová), vícebuněčných eukaryotních (živočišné tkáně a orgány). Pro techniky bude určitě zajímavá problematika realizace vazeb mezi buňkami, pohyb řasinek u řasinkového epitelu, struktura a procesy v kostních a svalových tkáních a podstata šíření vzruchu nervovými vlákny. K zajímavostem světa biologie lze řadit i samoorganizace životního cyklu nezmara a slizké plísně, stejně tak i pohyb bakterie *Myxococcus Xanthus*. Je zde pojednáno i o chronobiologii, cirkadiálních rytmech a významu látek serotoninu a melatoninu pro lidský život. Dodatek k deterministickému chaosu a samoorganizaci hledá odpovědi, co je těmto dvěma

disciplínám společné. Je zde detailně analyzována zpětná vazba a zpětnovazební smyčky v ekologických soustavách a v lidské společnosti, problematika globálního ekologického konfliktu. Jsou zde analyzovány hamiltonovské a disipativní systémy s mnoha konkrétními aplikacemi a vzájemné převody mezi spojitymi a diskretními popisy systémů. Závěr dodatku pojednává komplexně o bifurkacích a bifurkačních bodech v oblasti deterministického chaosu a samoorganizace, o synergetice v ekonomii, v sociálních a v pedagogických soustavách.

Komu může být publikace určena?

- Publikace by měla posloužit především vysokoškolským studentům na technických i jiných univerzitách, zejména těm, kteří chtějí získat systémový přehled z mnoha oborů, být systémově a nadoborově vzdělaní a chtějí být profesně adaptabilní. S tímto cílem byla koncipována celá publikace. Jednotlivé kapitoly lze považovat za témata, která by měla být zahrnuta do pedagogického procesu, pokud si pracovníci, kteří ho koncipují, činí nároky, aby byl považován za systémový a připravoval vysoce adaptabilní absolventy nejen pro oblast technické vědy. Kapitoly jsou většinou nadoborové a jednotlivé oborové předměty by z nich měly vycházet. Tím se stává publikace vhodnou i pro pedagogy vysokých škol s technickým zaměřením.

- Je určena všem, kterým je blízký svět techniky, i když některé z kapitol nemají na první pohled s technikou nic společného. A přesto jsou všechny tyto „netechnické kapitoly“ pro techniky a inženýry nezastupitelně potřebné. Nedá se totiž zpochybnit, že tvůrčí techničtí pracovníci by měli ve svých činnostech využívat systémovou metodologii, mít základní přehled o struktuře světa techniky, základní znalosti o teorii modelování a teorii experimentu, přehled o nejnovějších přístupech k tvorbě technických objektů, o chybách, kterých se mohou v modelování dopustit, o mezních stavech nejenom v technice. Je neoddiskutovatelné, že by měli mít přehled i o základních statistických metodách, základní informace o deterministickém chaosu, potenciálně se vyskytujícím ve všem, co obsahuje nelinearity a o synergetice, jako teoretickém základu samoorganizačních procesů, souvisejících se vznikem a evolucí života na Zemi. Tvůrčí technický pracovník musí mít základní znalosti

z oblasti psychologie osobnosti, aby mohl z hlediska psychiky poznat nejen sám sebe, ale i lidi, s nimiž spolupracuje, případně své podřízené či nadřízené. Jelikož pojem inženýrství je odvozen od latinského slůvka ingenium, které vyjadřuje duševní sílu a bystrost, vloh, schopnost, nadání a tvořivost, jsou do publikace vloženy i kapitoly o tvořivosti a procesech poznávání.

- Publikace ovšem může zaujmout každého, kdo považuje za vhodné a potřebné mít strukturovaně uspořádané a systémově pojaté skutečnosti z mnoha nadoborových oblastí vědy a techniky, které tvoří obsah publikace.

Děkuji prof. Janíčkoví, že nás fundovaně provedl svou publikací. Domnívám se, že je to publikace nadčasová a jako taková nepředstavuje lehké čtení. U této publikace je nutno se několikrát zastavit a zamyslet se nad jednotlivými souvislostmi. Ale i tak věřím, že tato publikace bude mít úspěch u co nejšířší čtenářské a hlavně technické veřejnosti.

*Prof. ing. Františka Pešlová, PhD  
předsedkyně ASI Pardubice*

## Zpráva o činnosti ASI-klubu Česká Třebová

Zaměření aktivit ASI-klubu Česká Třebová vyplývá z toho, že klub je součástí vysokoškolského pracoviště. Shromážděné finanční prostředky jsou cíleně používány pro podporu studentů, doktorandů a pracovníků Dislokovaného pracoviště Dopravní fakulty Jana Pernera Univerzity Pardubice. Zaměření tohoto pracoviště je na oblast kolejových vozidel, na jejich konstrukční a provozní problémy a vyznačuje se úzkou spoluprací s praxí.

Finanční prostředky jsou získávány z řešení vědecko-technických zakázek pro železniční průmysl. V tomto roce jsou řešeny úlohy pro DT Výhybkárnu a strojírnu Prostějov, pro Škodu Transportation Plzeň, se kterou máme dlouhodobou a úzkou spolupráci, dále jsou řešeny společné úkoly s Výzkumným ústavem železničním a dalšími subjekty. Byly prováděny rovněž překlady odborných norem na zakázku pro Český normalizační institut.

Prostředky jsou využívány v tomto roce konkrétně na podporu mobility studentů v rámci exkurzí a odborných akcí, nákup

odborné literatury, zprostředkování odborné výuky angličtiny externím lektorem, podpora v oblasti materiálních potřeb v oblasti výpočetní techniky, software a jiného vybavení a v neposlední řadě jako každý rok klub poskytl finanční dar stacionáři pro postižené.

Na přelomu roku 2008/2009 se začne klub intenzivně podílet na přípravě mezinárodní konference Současné problémy v kolejových vozidlech 2009, což je prestižní konference která má tradici již několik desetiletí a která bývá střídavě organizována naší fakultou a Žilinskou univerzitou.

*Ing. Michael Lata Ph.D.  
místopředseda klubu Česká Třebová*

## Informace o stavu a činnosti ASI Klub Most

Členství:

Asociace strojních inženýrů klub Most při VÚHU a.s. má v současné době 15 členů.

Jmenovitě:

Adámková Alena Ing.  
Strakoš Karel Ing.  
Dolanský Pavel Ing.  
Trčka Miroslav Ing.  
Dykast Jaroslav Ing.  
Moni Vlastimil Ing.  
Hora Jiří Ing.  
Zárubová Renata Ing.  
Chytka Lubomír Dr.  
Ing. Hejný Marian  
Ing. Klouda Petr  
Ing. Ryjáček Luboš  
Ing. Kment Ján  
Ing. Tomek Jiří  
Ing. Kresl Pavel Ing.

Podíly na členských příspěvcích budou na ústředí uhrazeny ihned po získání potřebných informací, a to za rok 2007, 2008 a 2009.

Výbor pracuje beze změn.

Činnost Klubu v roce 2008:

- Získáno 6 nových členů.
- Asociace se podílela na přípravě a organizaci odborného semináře pořádaného Vy-

zkumným ústavem pro hnědé uhlí v Mostě s názvem „Problémy provozu, údržby a oprav strojního zařízení, používaného při povrchovém dobývání“.

- Zahájeny práce na přípravě bulletinu ASI, tématické zaměření- problémy a specifika hornictví.

Plán činnosti na rok 2009:

- Daňové přiznání za rok 2008 – zajistí Ing. Klouda a Ing. Dolanský
- spolupráce klubu se SPŠ Most – soutěž pro žáky školy včetně odměn pro 3 nejlepší žáky (projedná s ředitelem školy Ing. Strakoš a TN Dr. Chytka)
- podílet se na přípravě a organizaci akce „Seminář zaměřený na problémy provozu,

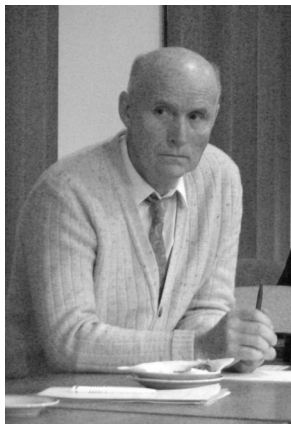
údržby a oprav strojního zařízení, používaného při povrchovém dobývání“ pořádané VÚHU a.s. každoročně ve Sloupu v Čechách (Strakoš, Moni, Klouda)

- připravit seminář „ Význam a poslání ASI v regionu“ cca na červen 2009, propagace činnosti Ústavu a činnosti strojních inženýrů v hornictví
- příprava bulletinu ASI, tématické zaměření- problémy a specifika hornictví; využít práce pro publikace Zpravodaj VÚHU a Hnědé uhlí; termín – I.kvartál 2009
- rozšíření členské základny.

*Ing. Strakoš  
ASI Klub Most*

## SPOLEČENSKÁ KRONIKA ČLENŮ ASI

### 65 narozeniny doc. Ing. Branislava LACKA, CSc.



V závěru roku 2008 se dožívá pětadesátin zakládající člen a současný předseda brněnského klubu - doc. Ing. Branislav Lacko, CSc. Narodil se 2. prosince 1943. Od znovuoobnovení činnosti A.S.I. v roce 1991 se velmi aktivně podílí na její činnosti, od počátku je členem výboru brněnského klubu, kde dlouhá léta pracoval jako tajemník, a po smrti profesora Slavíka byl v roce 2005 zvolen do čela výboru klubu Brno, jako jeho předseda.

Doc. Lacko je absolventem letecké fakulty VA v Brně, externí aspiranturu absolvoval na Fakultě elektrotechnické VUT v Brně. Řadu let pracoval na nejrůznějších postech ve výpočetním středisku TOS Kuřim, prošel funkcemi od programátora až po vedoucího střediska. Od roku 1991 působí jako vysokoškolský učitel na Fakultě strojního inženýrství VUT v Brně. Zde se v roce 1995 habilitoval a dlouhou dobu vedl odbor automatizace Ústavu automatizace a informatiky a řadu let byl i zástupcem ředitele jmenovaného ústavu. Na tomto pracovišti působí i v současné době jako řadový docent a i dnes garantuje výuku řady odborných předmětů. Za dobu svého dosavadního pedagogického působení vychoval pro strojírenství i technickou slušný zástup bakalářů, inženýrů i doktorandů.

V pedagogické, vědecké i odborné činnosti se věnuje především aplikacím projektového řízení v oblastech:

- návrh a realizace firemních informačních systémů,
- metody vývoje softwarových produktů,
- řízení kvality software,
- metody pro analýzu rizik firemních projektů,

- návrh a realizace projektů automatizovaných informačních a řídicích systémů,
- aplikace simultánního inženýrství při konstrukci nových výrobků (Concurrent Design).

Kromě své aktivní činnosti v naší Asociaci strojní inženýrů je dále velmi aktivním členem:

- Českomoravské společnosti pro automatizaci,
- České společnosti pro systémovou integraci,
- České společnosti pro jakost,
- České společnosti pro kybernetiku a informatiku.

V rámci své bohaté tvůrčí činnosti je autorem řady učebních textů, mnoha desítek odborných článků v časopisech a sbornících konferencí. Sám se rovněž spolupodílí na garanci a spolupořadatelství několika odborných akcí ročně ve vazbě na své aktivní členství ve výše uvedených organizacích. Tradiční jsou například různé semináře v doprovodném programu MSVB, ale i akce, pořádané u příležitosti připomenutí výročí různých technických mezníků, vzniku programových produktů a podobně.

Výbor klubu A.S.I. Brno i celorepublikový výbor mu k jeho významnému životnímu jubileu přejí i jménem všech členů A.S.I. do mnoha dalších let pevné zdraví hodně elánu a úspěchů v tvůrčí práci i osobním životě.

### **Prof. Ing. Jan Ježek, DrSc. osmdesátníkem**

24. prosince 2008 oslaví Prof. Ing. Jan Ježek, DrSc. uprostřed aktivní a rušné pedagogické, vědecké a organizační práce své osmdesátiny. Zrekapitulujme při této příležitosti stručně jeho životopis.

Prof. Ježek pochází z tradiční železničářské rodiny. V době jeho narození působil jeho otec Jan Ježek v Novosedlicích u Teplíc. Uvážíme-li souvislost polohy rodiště se skutečností, že ze všech letopočtů končících osmičkou patří rok 1938 k nejtragičtějším, snadno domyslíme že mladý Jenda měl jako syn českého železni-

čáře šanci na necelých deset let poklidného dětství. Jako žák 5. třídy základní školy musel hledat spolu s rodinou útočiště před okupanty tzv. Sudet nejprve u příbuzných ve Střelči u Jičína, až rodina zakotvila na jihu od Prahy, nejprve ve Vraném, pak v Davli. Dnes s humorem připomíná, že během čtvrtletí chodil do páté třídy v pěti různých školách. Následovalo studium na provozním směru strojnické průmyslovky, jež organizačně patřila k renomované průmyslovce smíchovské. Zde se setkal s několika vynikajícími profesory, kteří před uzavřením českých vysokých škol (a znovu po osvobození) působili jako vysokoškolsí učitelé (profesoři Pleskot, Knichal, Mikan, Veverka). V posledním válečném roce jej postihl i tzv. "totalajnzac", během něž pracoval v papírně ve Vraném a před koncem války byl dokonce vyslán na zákopové práce kamsi na Moravu. Na průmyslovce maturoval r. 1947 s vyznamenáním.

Pak následovalo v letech 1947 až 1951 studium na Vysoké škole strojního a elektrotechnického inženýrství při ČVUT v Praze, obor strojní. Jako studenta této školy jej zastihla reorganizace, která vedla mj. k rozdělení školy na dvě fakulty, strojní a elektrotechnickou, a k zavedení studijních specializací. Student Jan Ježek zvolil specializaci leteckou. Jako malý kluk se totiž nadchl ještě v Teplicích pro letecké modelářství, pak jej lákaly i nároky letectví na teoretické propracování oboru a možnost prohloubení studia v postgraduálním kurzu zvaném Učební běh pro letectví při ČVUT v Praze. Vedoucím letecké specializace i ředitelem zmíněného Učebního běhu byl věhlasný aerodynamik, odborník na kosmonautiku a propagátor pátrání po mimozemských civilizacích prof. Ing. Dr. Rudolf Pešek, DrSc., který sehrál v odborném vývoji inženýra Jana Ježka nemalou úlohu. Zasáhla totiž další reorganizace. Studium letectví v Československu bylo vyhrazeno nově zřízené Vojenské technické akademii Antonína Zápotockého v Brně, zmíněný Učební běh pro letectví v Praze byl zrušen. Student Jan Ježek stihl ještě s asi dvěma desítkami spolužáků absolvovat v r. 1951 první běh letecké specializace v Praze a jako novopečený strojní inženýr nastoupil do Výzkumného ústavu papírenského s pracov-

ním zařazením jako samostatný konstruktér. A na fakultách ČVUT vznikly místo dosavadních ústavů katedry a byla zavedena organizovaná vědecká příprava ve formě tzv. interní aspirantury.

Ing. Ježek se do aspirantury přihlásil, u přijímací zkoušky uspěl a jako školitel mu byl přidělen tehdejší vedoucí katedry hydromechaniky a termomechaniky prof. Ing. Dr. Otakar Maštovský, DrSc.. Jako téma aspirantského studia si Ing. Ježek zvolil – inspirován dosavadní papírenskou praxí – mechaniku newtonských tekutin. Aspiranturu absolvoval v letech 1952 až 1955, poslední rok pod vedením nového vedoucího uvedené katedry, jímž se stal již zmíněný prof. Pešek. Kandidátskou disertační práci obhájil a vědeckou hodnost CSc. získal v r. 1959. Po skončení aspirantury působil na katedře hydromechaniky a termomechaniky strojní fakulty ČVUT jako odborný asistent, kde byl pověřován pedagogickými úkoly. V letech 1957 až 1965 byl přefázen do kategorie vědeckých pracovníků na téže katedře, kde se stalo jeho úkolem budování vědecko – výzkumné laboratoře pro proudění a termomechaniku.. V roce 1965 předložil habilitační práci na téma “Rozběh proudění Binghamovy kapaliny v trubici kruhového průřezu”. V též roce byl jmenován docentem pro obor mechanika tekutin na katedře svého dosavadního působení. V této funkci působil do roku 1971.

V roce 1971 zvítězil doc. Ježek v konkurzu na místo výzkumného pracovníka na britské univerzitě v Loughborough, nebyl mu však povolen výjezd na Západ. O rok později jej doporučil prof. Pešek na místo profesora na Military Technical College, Cairo. Po prvotním odmítnutí doc. Ježek nabídku přijal na jeden rok. Tentokrát mu byl výjezd povolen, akce totiž probíhala na základě mezistátní úmluvy. Pobyt se nakonec prodloužil na dva roky. V Káhiře přednášel mechaniku tekutin i aplikované předměty o vodních strojích a o hydraulických systémech vozidel a letadel. Pro tyto předměty sepsal v angličtině skripta. Jeho egyptské působení skončilo v předvečer druhé izraelsko – egyptské války v r. 1973. Podařilo se mu stihnout předposlední letadlo a vrátil se na své původní pracoviště na strojní fakultě, kde působil ve funkci docenta až do roku 1990.

Do tohoto období spadá jedna z nejzáslužnějších aktivit doc. Ježka – spolu s prof. Valentou a doc. Brátem začali někdy v r. 1974 připravovat při strojní fakultě nový studijní obor Aplikovaná mechanika. Výuka v něm byla zahájena ve školním roce 1976 – 77 ve formě diferencovaného studia.

V této době se prof. Ježek začal intenzivně zajímat o hydrodynamickou problematiku hutnictví železa. Zahájil v tomto směru spolupráci s ocelárnou Poldi – Kladno. Tato etapa vedla k vypracování několika významných výzkumných zpráv z oboru mechaniky tekutin při odlévání oceli, jejího modelování a zviditelňování proudění při něm. Zpracoval i problematiku strhávání vzduchu při odlévání. O těchto tématech sepsal několika článků v odborných časopisech a přednesl referáty na vědeckých konferencích doma i v zahraničí. Tato problematika se stala i tématem jeho disertační práce k tzv. “velkému doktorátu” (DrSc.), již obhájil v r. 1989. V r. 1991 byl jmenován profesorem pro obor Mechanika tekutin, v též roce se stal vedoucím katedry mechaniky tekutin a termomechaniky.

Ve funkci vedoucího katedry zajistil v letech 1992 – 93 působení prof. Arnolda Polaka z University of Cincinnati na ČVUT ve funkci “visiting professor”. Věnoval zvýšenou pozornost vizualizaci proudění, navázal kontakty, stal se členem i představitelem odborných skupin, účastnil se symposií a působil i v jejich organizačních výborech. V souvislosti s těmito aktivitami se seznámil s prof. Močizukim z Tokyo University of Agriculture, díky čemuž mohla řada našich studentů vykonat odbornou stáž nebo dlouhodobou praxi v Japonsku. Prosadil že do výuky byla zavedení řada nových předmětů, např. Teoretická mechanika tekutin, Přenosové jevy v ekologii, Nestacionární proudění a hemodynamika (se spolupracovníky), obnovena výuka předmětu Sdílení tepla apod. Stal se členem nejrůznějších komisí, výborů a orgánů fakultních i v rámci ČVUT či jiných tuzemských i zahraničních vysokých škol a vědeckých organizací. Rozsáhlý je zejména seznam organizačních výborů vědeckých konferencí a symposií, jichž byl či je členem nebo funkcionářem (jako příklad z posledních let uvedme funkci předsedy výboru pro orga-



nizaci 16. mezinár. symposia o přenosových jevech, Praha 2005, nebo členství v International Advisory Committee pro The 5th Pacific Symposium on Flow Visualization and Image Processing 2005. Byl nositelem grantu č. V 353/1993 "Hydrodynamická stabilita a kinetika fázových přenosů" a spoluřešitelem několika grantových projektů (např. o nestacionárních procesech v biomechanice, o aplikaci mechaniky tekutin v životním prostředí, o náplni a organizaci různých forem studia). Vyškollil řadu vědeckých aspirantů a doktorandů.

Rozsáhlá je i literární činnost prof. Ježka. Seznam jeho vědeckých publikací otištěných většinou v prestižních časopisech a sbornících obsahuje asi 70 položek. Ze studijních pomůcek je v něm obsažena řada skript, která se dotýkají jeho pedagogického působení a která vyšla v několika průběžně modernizovaných vydáních, i spoluautorství celostátních učebnic a příruček. Je účelné se zmínit zejména o zpracování řady hesel pro Technický slovník naučný, SNTL 1962 a 1986, spoluautorství technického průvodce Chlazení (ved. autor prof. Chlumský). Je vhodné připomenout i významnou účast prof. Ježka při redigování a v autorském kolektivu Technického průvodce Mechanika tekutin, Rukopis byl odevzdán v srpnu 1988, prošel všemi schvalovacími procedurami, do tisku byl dán v r. 1989, z části už byl i vysázen, avšak v následujícím roce bylo vydání zrušeno, sazba rozmetána a zanikl i vydavatel, Jak nám taková publikace dnes chybí!

Z ostatních odborných takřka koníčků prof. Ježka je nutno se zmínit o zájmu o historii vědy a techniky, zejména té české. Zasloužil se o řadu konferencí s touto tematikou, jako příklad uveďme konferenci "Fluid Mechanics and Thermodynamics and Scientists Related to Prague"(1994) nebo řadu přednášek týkajících se našich významných vědců u příležitosti významných výročí.

Pokud se týče přítomnosti, je prof. Ježek už v důchodu. Je nositelem titulu "emeritní profesor" strojní fakulty ČVUT, avšak stále přednáší ve specializovaných oborech studia strojního inženýrství a pevnou rukou řídí studium několika doktorandů. Stále sleduje novinky v širokém okruhu svých odborných

zájmů. Pokud se týče osobních zálib, podržel si životosprávu a některé aktivity sportovce, má pořád rád historii, hudbu a dobrou literaturu. A stále ho rozčiluje politika. K osmdesátce mu z celého srdce přejeme, aby mu kondice k těmto aktivitám ještě dlouho vydržela.

*Doc. Ing. Josef Adamec, CSc.,  
prof. Ing. Jiří Nožička st., DrSc.*



**ASI - Asociace strojních inženýrů  
a S-KLUB Strojní fakulty ČVUT**

Vážená kolegyně, vážený kolego,

stejným způsobem jako posledně Vás zveme na technické úterky v letním semestru 2008/2009, které zajišťují obě naše organizace společně.

Všechny přednášky jsou volně přístupné bez vložného a konají se

**vždy v první úterý v měsíci v 15 hodin**  
**v kongresovém sále Strojní fakulty ČVUT.**

Podle tohoto rozvrhu:

- |    |               |  |
|----|---------------|--|
| 1. | 3.února 2009  | Ing. Jan Krmela, PhD.<br><b>Vývoj matematického modelu pneumatiky</b>  |
| 2. | 3.března 2009 | Ing. Petr Kolář a Ing. Aleš Bacátko, Tech Soft Engineering.s.r.o.<br><b>Tvarová optimalizace při návrhu proudění</b>   |
| 3. | 7.dubna 2009  | Ing. Vladimír Žák: <b>Zajímavosti kolem historie vývoje leteckých motorů Walter</b> (K stému výročí firmy Walter a.s.) |
| 4. | 5.května 2009 | Prof.Ing. Stanislav Holý, CSc.: <b>Novinky při zjišťování zbytkových napětí</b>  |
| 5. | 2.června 2009 | proděkan Doc.Ing. Josef Kokeš, CSc.: <b>Moderní radiové sítě</b>   |

S pozdravem

Doc.Ing. Daniel Hanus, CSc., Eur.Ing..  
předseda výboru ASI

Doc.Ing. Jar. Volčík, CSc.  
předseda S-klubu



*Předávání ceny Česká hlava prof. Ing. Miroslavu Šťastnému DrSc.*

# ANSYS®

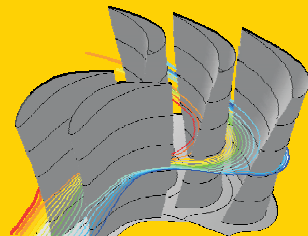
## THE WORLD OF SIMULATION

POWER • PRECISION • PERFORMANCE

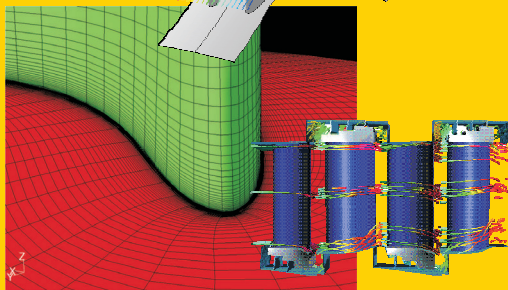
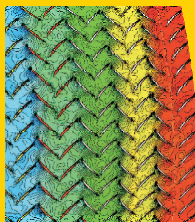
WWW.ANSYS.COM

## ANSYS FLUENT

2D a 3D proudění  
stacionární a nestacionární proudění  
turbulentní a vícefázové proudění  
pohyblivé a deformující se sítě  
chemické reakce, spalování  
přestup tepla, akustika  
reálný plyn, pára s kondenzací  
kavitace



## ANSYS CFX



Společnost *TechSoft Engineering* je dodavatelem programových systémů pro turbinářství:

**ANSYS FLUENT** - CFD systém pro výpočet proudění a spalování

**CFX** - CFD systém pro výpočet proudění

**ICEM CFD** - komplexní generátor sítě

**BladeModeler** - nástroj pro modelování lopatek

**TurboGrid** - generátor sítě pro turbinářství

**Program Development Company**

**GridPro** - nástroj pro multiblokové hexa síťování

**Engineous Software**

**iSIGHT** - nástroj pro řízení optimalizací

**Optimal Solutions**

**Sculptor** - změna sítě pro optimalizaci

**Concepts NREC** - úvodní rychlý návrh točivých strojů

**Axial** - axiální stroje

**AxCent** - radiální stroje

**Flowmaster** - 1D proudění



# ANSYS®

Channel Partner

www.techsoft-eng.cz

*TechSoft*  
Engineering

Váš partner pro technické výpočty

Táborská 31

Tel.: 261 102 339

140 00 PRAHA 4

Fax: 261 102 273