

ASOCIACE STROJNÍCH INŽENÝRŮ

Výzkumná základna pro obor strojírenské výrobní techniky v ČR již opět existuje.



Pětiosé obráběcí centrum MCV 1000 Laser s vestavěným laserem pro Mikrofrézování – výsledek spolupráce Centra s průmyslem.

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



Nástrojařská frézka FNG 50 CNC s vestavěným laserem pro mikrofrézování

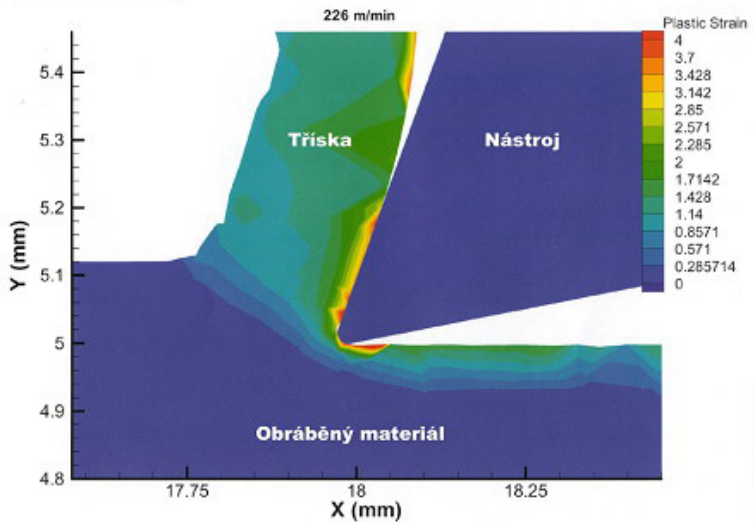


Prototypy lopatkového kola dmychadla (vyrobena ve VCSVTT)



Experimentální stroj LM 2 - použity speciální lineární motory pro pohon řízených os

Third Wave AdvantEdge



Simulace řezného procesu pomocí softwaru AdvantEdge.

Seminář Parní a spalovací turbíny Plzeň 2005



Pohled do přednáškového sálu



Seminář byl uspořádán ve znamení 100. výročí narození Prof. Ing. Dr. Jana Jůzy

Každý člověk je zámožný, pokud má zdravé ruce a rozum.

Tomáš Baťa

OBSAH

Prof. Ing. J. Houša, DrSc.

**Výzkumná základna pro obor strojírenské výrobní techniky v ČR již
opět existuje 7**

Prof. Ing. Jan Karták, DrSc.

Problémy energetiky v ČR 12

Ing. Daniel Zuth

Kybernetika a společnost na prahu XXI. století 20

Doc. Ing. Branislav Lacko, CSc.

Muzeum vzducholodí ZEPPELIN ve Fridrichshafenu 22

Doc. Ing. Branislav Lacko, CSc.

Českému slovu ROBOT je 85 let! 24

Ing. Oldřich Šifner, CSc.

**Mezinárodní asociace pro vlastnosti vody a páry IAPWS a Český národní
komitét pro vlastnosti vody CZ NC PWS 25**

ZPRÁVY Z ČINNOSTI ASI

Poruchy strojů a jejich prevence 27

Připravujeme 28

**Účast odborníků z České republiky na mezinárodní konferenci
SMiRT 18 v Beijingu v Číně 28**

Seminář Parní a spalovací turbíny 2005 29

Činnost klubu A.S.I. Brno v roce 2005 29

SPOLEČENSKÁ KRONIKA ČLENŮ ASI

Životní jubilea členů klubu Brno v roce 2006	30
Životní jubilea členů klubu Praha v roce 2006	30
Ocenění dlouholeté odborné a pedagogické činnosti při příležitosti 85. narozenin - Hýblova medaile pro Prof. Ing. Zdeňka Dvořáka	31
Dr. Ing. Blanka Vičková – životní jubileum	33
Prof. Ing. Stanislav Vejvoda, CSc. 65 let	33
Ing. Václav Daněk, CSc. pětasedmdesátníkem	35

Redakční rada
Ing. Václav Cyrus, DrSc., Ing. Václav Daněk, CSc., Prof. Ing. Jiří Nožička, CSc.,
Ing. Josef Vondráček

Výzkumná základna pro obor strojírenské výrobní techniky v ČR již opět existuje

Prof. Ing. J. Houša, DrSc.

vedoucí VCSVTT

Výzkumné centrum pro strojírenskou výrobní techniku a technologii (VCSVTT) vzniklo na Fakultě strojní ČVUT v Praze v r.2000 (založeno 1.7.2000) na základě úspěchu projektu s názvem „Centrum pro strojírenskou výrobní techniku a technologii“ v soutěži programu „Výzkumná centra“, vydaného MŠMT ČR. Záměrem projektu bylo znovu vybudovat v ČR výzkumnou základnu pro český průmysl strojírenské výrobní techniky i pro české strojírenství a v něm vychovat novou generaci mladých výzkumníků pro tento obor. V letech 1990 až 2000 totiž výzkum strojírenské výrobní techniky téměř zanikl. V této oblasti ukončilo svojí činnost celkem 5 výzkumných ústavů (VÚOSO Praha, VUTS Brno, VUSTE Praha, VUNAR Nové zámky a VUPM Šumperk s celkem asi 1500 zaměstnanci) a jejich činnost, byť ne v tak velkém rozsahu jako dříve, našemu strojírenství citelně chyběla. Projekt Centra byl vypracován ve spolupráci s průmyslem strojírenské techniky a získal podporu na 4,5 roku tj. do konce r.2004.

V letech 2000 až 2004 byl výše zmíněný projekt realizován na fakultě strojní ČVUT v Praze, přičemž bylo dosaženo hlavních cílů projektu a těchto očekávaných výsledků :

I. Bylo vybudováno erudované a dobře vybavené výzkumné a vývojové pracoviště pro obor strojírenské výrobní techniky a technologie.

Vysoká úroveň pracoviště byla dosažena prací mladých talentovaných inženýrů pod vedením zkušených starších pracovníků na projektech, řešících problematiku aplikací špičkových technologií v oblasti strojírenské výrobní techniky. Při řešení takových projektů byly v Centru vytvořeny skupiny odborníků s příslušným vybavením přístrojovou a výpočetní technikou :

- Skupina pro zkoušení a diagnostiku strojů, schopná měřit a vyhodnocovat přesnost

všech druhů strojů, statickou a dynamickou tuhost, tepelné chování, hlučnost, spolehlivost a účinnost. Je schopna řešit problémy hlídání provozu strojů a jejich diagnostiky.

- Skupina pro vývoj, konstrukci a výpočty strojů, skupin a elementů, která je schopna provádět vývoj a výzkum moderních koncepcí nosných soustav strojů, jejich kinematických struktur a skupin strojů. Je schopna provádět rozsáhlé konstrukční a výpočtářské práce – MKP analýzy statického, dynamického a tepelného chování strojů a skupin.
- Skupina řídicí a pohonové techniky, která řeší problémy NC řízení a programování strojů, problémy jejich pohonů hlavních i vedlejších.
- Skupina automatizace výrobních zařízení, schopná řešit problémy s manipulacemi s nástroji, obrobky či polotovary a třískami v technologických pracovištích a systémech, využívání robotů a projektování výrobních systémů.
- Skupina technologie obrábění pak řeší problémy konvenčního i nekonvenčního obrábění, vysokorychlostního a silového obrábění, využití laseru v obráběcích strojích a pod.

II. Byly ovládnuty nové perspektivní technologie blízké budoucnosti a vytvořeny některé nové původní poznatky.

Toho bylo dosaženo řešením sedmi dílčích projektů, ve kterých byly v letech 2000 až 2004 dosaženy dále uvedené hlavní výsledky.

1. Zdokonalování měřicích metod vlastností výrobních strojů

Byla provedena metodická i přístrojová inovace těchto hlavních měřicích metod :

1. Měření geometrické přesnosti
2. Měření teplot a teplotních deformací

3. Měření hlučnosti
4. Měření vibrací při obrábění
5. Měření statické tuhosti

Byla akreditována zkušebna Centra podle ČSN EN ISO/ICE 17025. (Udělena 10.12.2004). Při řešení projektu bylo provedeno 55 měření na strojích v průmyslu.

2. Obráběcí stroje se zvýšenou a vysokou dynamikou

Obráběcí centrum pro HSC s vysokými dynamickými parametry

Byl navržen, zkonstruován, vyroben a vyzkoušen experimentální stroj LM-2. Předpokládané parametry byly dosaženy v experimentálním režimu (2,5-5,5g). V CNC režimu dosaženo max. zrychlení 2g. Stroj bude předmětem dalšího výzkumu. Jde o světově unikátní stroj, u kterého jsou použity lineární motory s odpruženými sekundárními díly na všech třech řízených osách. Nová technologie pohonů byla ověřena předem experimentálně na standu STD-1.

Výzkum vlastností nosných soustav obráběcích strojů s vysokou dynamikou a jejich optimalizace

Pomocí MKP byly vytvořeny modely nosných struktur řady strojů (včetně LM-2) a využity pro výpočty jejich statického a dynamického chování, a to zejména ve spolupráci s průmyslem. Byl vyvinut a experimentálně ověřen (stand STD-5) nový původní způsob vyrovnávání vodorovné polohy vodorovné pinoly s frézovacím vřetenem.

Výzkum vlastností a aplikací dynamických a vysoce dynamických pohonů výrobních strojů.

- Byl navržen, postaven a experimentálně vytěžen zkušební stand STD-2 s prstencovým elektromotorem. Vypracován byl rovněž matematický model regulace prstencového motoru. Získané zkušenosti byly použity při spolupráci s aplikační sférou.
- Byly navrženy, postaveny a experimentálně vytěženy zkušební standy STD-3 a STD-4 pro experimentální práce s pohony s kuličkovými šrouby. Byly provedeny výpočty pro „plovoucí“ verzi řízené osy a experimentální ověření 8

tohoto nového původního principu. Provedeny výpočtové práce v oblasti modelování pohonů s kuličkovým šroubem.

- Byl zpracován univerzální virtuální prototyp pohybové osy se šroubem v šesti variantách a provedena verifikace na stroji TriJoint. Proveden teoretický rozbor vlivu ryvu na dráhové řízení a návrh standu STD-9 pro ověřování regulace dvojhmotových systémů.

- Proveden experimentální i teoretický výzkum vlastností pružného uložení sekundáru lin. motoru na standu STD-1. Byla vypracována náhradní varianta řízení LM-2 pomocí signálového procesoru. Provedena počítačová simulace a realizace absolutizačního zařízení pro plovoucí uspořádání řízené osy.

- Byla vytvořena knihovna modelů hydraulických prvků, realizován zkušební stand STD-8 pro účely řízení polohy dlouhých štíhlých hydromotorů a vytvořeny obslužné programy v Matlabu. Byl navržen a realizován stavový regulátor řízení polohy s pozorovatelem pro dlouhé štíhlé hydromotory. Bylo provedeno řešení problémů vyprazdňování akumulátoru kovacního lisu (ŽĐAS). Proveden návrh tlumiče pro plunžrové čerpadlo akustanice. Vytvořeny matematické modely elektrohydraulických zařízení (rychlakovací ventily ŽĐAS, 3-stupňový servoventil INOVA). Proveden návrh pohonů kovacního stroje ŽĐAS.

- Byly vytvořeny matematické modely pro kompenzaci dynamických chyb pomocí předkorekcí. Proveden podrobný rozbor chyb při speciální interpolaci lineární a kruhové souřadnice při kyvadlovém broušení klikových hřídelí. Řešeny problémy omezení rázů v pohybových osách pomocí nových typů interpolací a řízených rozběhů; proběhl výzkum nových regulačních algoritmů při zvyšování dynamiky dráhového řízení (navržen a ověřen dynamický model tření, sestaveny obecné modely rozběhů při omezení ryvu, rozbor a optimalizace seřízení regulátorů pro vysokou dynamiku pohonu, postaven zkušební stav se třemi pohony Yaskawa a řídicím systémem Acramatic).

- Bylo vypracováno několik rešeršních dokumentů. Byl sestaven a verifikován model statiky a dynamiky vřeten v programu Dynast; postaven zkušební stand STD-7 pro verifikaci matematických modelů; byl zakoupen a ovládnut

výpočtový software Metamax, modul Spindle Analysis Program (SPA);

3. Zvyšování spolehlivosti a pohotovosti výrobních strojů

Bylo aplikováno zařízení Prometec k ochraně nástroje, a to pro zvýšení kvality práce ozubárenského stroje (ŠKODA AUTO, TOS Čelákovice). Ve speciálních kurzech byli vyškoleni pracovníci diagnostické skupiny. Proveden nákup diagnostických přístrojů. Metodika obecných diagnostických metod byla přepracována pro speciální použití v obráběcích strojích. Navržen a postaven jednoduchý zkušební stav pro základní diagnostické úlohy. Proveden vývoj nízkonákladové monitorovací jednotky stavu vřeten. Byl vyprojektován a realizován poměrně rozsáhlý diagnostický systém stroje LM-2 .

4. Výzkum vysoce výkonných a ekologických způsobů obrábění

Výzkum nových aspektů obráběcího procesu při vysokorychlostním obrábění.

Byl vypracován způsob měření teploty řezání při frézovacích operacích při vysokých rychlostech. Proveden výzkum vlivu chlazení proudem studeného vzduchu na teplotu řezání při obrábění a vlivu vysokých rychlostí na obráběcí proces se zaměřením na průběhy zpevnění a drsnost obrobenej plochy. Proveden návrh, konstrukce a realizace zařízení pro okamžité přerušení procesu řezání pro HSC frézování hliníkové slitiny. Vypracována metodika vyhodnocení vlivu řezné rychlosti na plastické deformace v materiálu. Provedeny experimentální zkoušky vlivu řezné rychlosti na plastické deformace obrobku při obrábění hliníkové slitiny a porovnání výsledků reálného obrábění s výsledky simulace řezného procesu. Proveden výzkum obráběcího procesu s využitím simulačního software AdvantEdge.

Snižování výrobních nákladů.

Proveden návrh metodiky stanovení hodinových režijních paušálů na obráběcích strojích, nákladová optimalizace řezných podmínek v konkrétním podniku (Kovosvit

MAS a.s.) a návrh metodiky členění nákladů pro nákladovou optimalizaci řezných podmínek obrábění.

5. Využití laseru v obráběcích strojích

Ověření a výzkum laserových technologií

Proveden výzkum optimálních podmínek mikrofrézování 12-ti materiálů, řešeno nahrazení řezného nástroje paprskem laseru při frézování a vrtání malých děr, byla řešena technologie svařování rozdílně tlustých materiálů, kalení ocelí a litin laserem, nanášení práškových materiálů a materiálů dodávaných ve tvaru drátu (výzkum zaměřen na renovaci strážných nástrojů).

Výzkum kombinace laseru a obráběcího stroje

Ve spolupráci s firmou Kovosvit-MAS bylo navrženo a vyrobeno frézovací centrum MCVL 1000 LASER s integrovaným laserem Nd:YAG . Byla navržena a vyrobena ve spolupráci s firmou INTOS nástrojařská frézka FNGJ 50 LASER s integrovaným laserem

6. Automatické manipulace v technologických pracovištích a ve výrobních systémech

Návrh a realizace modelového inteligentního modulárního bezobslužného výrobního systému pro výrobu a diskretní montáž.

Byl navržen a realizován modelový inteligentní modulární bezobslužný výrobní systém pro výrobu a diskretní montáž. Systém je umístěn na pracovišti spoluřešitele Fakulty strojního inženýrství VUT v Brně.

Vývoj algoritmů (SW modulů) pro řízení činnosti v modulárním bezobslužném výrobním systému.

Byl proveden vývoj algoritmů (SW modulů) pro řízení činnosti v modulárním bezobslužném výrobním systému.

Pokračování na rozpracovaném autonomním lokomočním robotu VUTBOT-1

Dokončen vývoj autonomního lokomočního robotu VUTBOT včetně realizace tří předávacích míst.

Vývoj prostředků pro realizaci vybraných metod měření a kontroly do automatického řízení výrobní buňky a výrobního systému.

Byl proveden vývoj prostředků pro realizaci vybraných metod měření a kontroly pro automatické řízení výrobní buňky a výrobního systému.

Vývoj manipulačních systémů (koncových efektorů) průmyslových robotů pro vzorovou diskretní montáž (čepy, šrouby, ložiska).

Proveden vývoj manipulačních systémů (koncových efektorů) průmyslových robotů pro vzorovou diskretní montáž (čepy, šrouby, ložiska).

Analýza rizik a bezpečnost provozu výrobních strojů.

Bylo provedeno zajištění vstupních podkladů, provedena konzultace s podnikovou sférou a byl vytvořen pilotní projekt analýzy rizik pro stroj MORI-SAY TMT 626 CNC z produkce TAJMAC – ZPS,a.s.

7. Pětiosé frézování (včetně HSC)

Bylo zpřístupněno aplikační využití 5-ti osého obrábění. Byly řešeny technologické zvláštnosti při víceosém řízení a problematika přesnosti práce. Byly ovládnuty CAD/CAM systémy pro 5-ti osé řízení. Byly zvládnuty některé problémy zapojení řídicích systémů do počítačových sítí a DNC řízení.

Další výsledky práce centra:

- Centrum vydalo v letech 2000 - 2004 celkem 258 výzkumných zpráv a dílčí výsledky publikovalo ve 385 publikacích (z toho 59 zahraničních), 2 patenty a 1 užitný vzor.

Personální a organizační zabezpečení činnosti centra

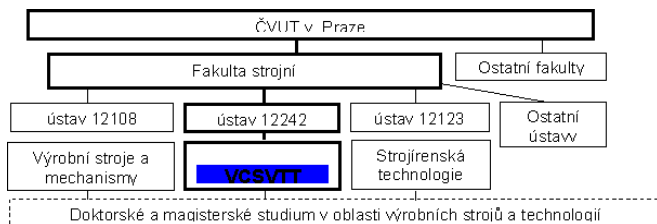
VCSVTT má kromě hlavního pracoviště na FS ČVUT v Praze ještě tři detašovaná pracoviště. Počet pracovníků na hlavním pracovišti je 46, na pracovišti VUT Brno FS 4 a na pracovišti TU Liberec FS 4 a nové pracoviště na ZČU Plzeň 5.

Kvalifikace pracovníků Centra postupně stoupala zejména absolvováním různých kurzů a školení, nutných pro ovládnutí nových přístrojů, nové výpočetní techniky a jejího programového vybavení, dále zkušenostmi a praxí při práci v Centru a také v doktorském studiu. Velký význam zde mají i návštěvy či stáže na zahraničních pracovištích a spolupráce s průmyslem. Počet tvůrčích pracovníků v Centru 51. Celkový počet pracovníků 59. Průměrný věk všech pracovníků v Centru je 40 let. Průměrný věk tvůrčích pracovníků v Centru je 37 let.

Řídící a organizační struktura centra

Rada centra je patnáctičlenná a jejími členy je také 7 technických ředitelů podniků, které projekty centra nejvíce podporují a s Centrem široce spolupracují. Tak je zajištěna vazba Centra na aplikační sféru. Centrum spolupracuje zejména s podniky SST. Objem této spolupráce je dokumentován tím, že podniky SST poskytovaly v letech 2000 až 2004 projektu finanční podporu ve výši 2,5 mil. Kč ročně, v rámci které byly v projektu řešeny problémy bezprostředně zajímavý průmysl. Nyní objem spolupráce s podniky SST přesahuje 3 miliony Kč ročně.

Od r.2005 je VCSVTT zapojeno do 6.RP v projektech ECOFIT a HARDPRECISION a spolu s některými podniky je spoluřešitelem šesti projektů MPO.



Řídící a organizační struktura centra.

Centrum se podílí na doktorském studiu v těchto oborech :

- 2302V039 Stavba výrobních strojů a zařízení
- 2303V002 Strojírenská technologie
- 3901V024 Mechanika tuhých a poddajných těles a prostředí

Na všech pracovištích Centra působí:

- 8 školitelů (pracovníci Centra),
- 4 školitelé externí (z jiných ústavů),
- 3 školitelé specialisté (pracovníci Centra),
- 8 obhájených doktorských disertačních prací
- 28 školených doktorandů, z nichž další 3 během 1.čtvrtletí 2006 podají či obhájí své disertační práce.

Témata disertačních prací školených doktorandů jsou orientována na problematiku řešenou v projektech centra, nebo těmto projektům velmi blízko.

Výsledky činnosti centra jsou zpřístupňovány veřejnosti:

1. Prostřednictvím publikací
2. Pořádáním seminářů se sborníky

V letech r.2001 až 2004 bylo uspořádáno celkem 14 seminářů, 2 setkání pracovníků zkušeben, 2 kurzy, 1 mezinárodní konference a 1 mezinárodní kongres.

Cílem mezinárodního kongresu MATAR Praha 2004, na kterém bylo celkem 41 referátů pracovníků Centra, bylo prezentovat Centrum a výsledky jeho práce před mezinárodní veřejností. Byl vydán třídílný sborník všech referátů v angličtině. Kromě toho referáty pracovníků Centra byly vydány ve speciálním sborníku v češtině (pro usnadnění přenosu informací do českého průmyslu).

3. Zveřejňováním informací o činnosti na www stránkách Centra na Internetu :

<http://www.rcmt.cvut.cz>

4. Prezentace výsledků na specializovaných konferencích a seminářích v ČR i v zahraničí.

VCSVTT společně se Společností pro obráběcí stroje, se kterou Centrum pořádá většinu

seminářů, vytvořilo tak během několika let aplikační sférou respektované oborové školicí a vzdělávací středisko, zaměřené zejména na přenos nejnovějších informací ze světa a z vlastního výzkumu. O jeho funkčnosti svědčí vždy poměrně vysoká účast na pořádaných akcích, která je vždy v rozsahu 40 až 90 osob z průmyslu a škol.

5. Poskytováním konzultací zájemcům z praxe a ze škol.

6. Vydávání výzkumných zpráv, které každoročně obdrželi projekt podporující podniky na CD disku. Centrum vydalo v letech 2000 - 2004 celkem 258 výzkumných zpráv a dílčí výsledky publikovalo ve 385 publikacích (z toho 59 zahraničních), 2 patenty a 1 užitečný vzor.

Současnost a budoucnost centra

Pro období 2005 – 2009 získalo VCSVTT opět podporu MŠMT v nové soutěži „1M Výzkumná centra“, a to na projekt s názvem:

„Výzkum strojírenské výrobní techniky a technologie“

Projekt navazuje na Centrem VCSVTT v současné době ukončený projekt LN00B128 – „Centrum pro strojírenskou výrobní techniku a technologii“.

Hlavní cíle VCSVTT v letech 2005 až 2009 jsou následující :

- I. Provádět výzkum nových perspektivních principů strojů, uzlů a technologií pro strojírenskou výrobu, vytvářet nové původní poznatky, iniciovat inovace, a tak zabezpečit profesionální podporu inovačních kroků pro české výrobce strojírenské výrobní techniky a tím i spolupráci s nimi.
- II. Vychovávat nové odborníky s nejvyšší kvalifikací v doktorském studiu a předávat nejnovější odborné informace technickým pracovníkům podniků formou konferencí, seminářů, kurzů a přednášek a také publikacemi.

Výzkumný program je orientován do oblastí obráběcích strojů a má 3 hlavní tématické okruhy :

1. Výzkum vysoce výkonných, přesných, spolehlivých a ekologických strojů a jejich komponentů

2. Výzkum vlastností obráběcích strojů, jejich měření, monitorování a hodnocení.

3. Výzkum perspektivních, výkonných a ekologických výrobních procesů (zejména obráběcích).

Projekt je koncipován na základě v r. 2003 provedeného rozboru vývojových trendů podle významných konferencí a výstav ve světě (CIRP, ICPR, světové výstavy EMO, Chicago, Metav apod.) a podle průzkumu zájmu 15-ti podniků SST a podle názoru 15-ti osobností

(odborníků) z oboru, jehož výsledkem bylo zejména stanovení priorit pro řešení konkrétních témat. Výsledky tohoto průzkumu umožnily vypracovat rámcový program VCSVTT na roky 2005-2009 a naplnit jej konkrétními náměty projektů. Na závěr je však třeba poznamenat, že v novém projektu již nyní probíhá významné rozšíření spolupráce centra s průmyslem, který se také touto formou podílí na vytváření nestátních zdrojů (10% z celkových nákladů) na krytí uznaných nákladů projektu.

Problémy energetiky v ČR

Prof. Ing. Jan Karták, DrSc.

Článek je upravená přednáška, přednesená dne 11. října 2005 na technickém úterku ASI a S-klubu strojní fakulty ČVUT.

V poslední době jsou v souvislosti s energetikou stále častěji diskutovány otázky, jako např. zda budou dále stoupat ceny energií, zda přispívají energetické procesy k oteplování Země a pod. Odpovědět seriózně na takové otázky je obtížné, protože vývoj energetiky je ovlivněn mnoha faktory, z nichž některé jsou náhodné, jiné jsou ovlivněny politickým myšlením, které je často iracionální. Místo předpovědi dalšího vývoje se proto omezím na uvedení některých podstatných skutečností, takže čtenář si bude moci vytvořit určitý názor sám.

V budoucnu bude muset energetika vyřešit řadu problémů, z nichž za nejdůležitější považuji následující tři:

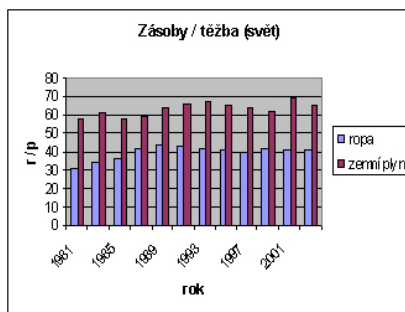
- ubývání zásob primární fosilní energie
- nutnost zajistit ekonomicky optimální přeměnu forem energie a spolehlivou dodávku energie
- ovlivňování životního prostředí.

Primární energie

Podstatou energetiky je přeměna primárních forem energie (tj. forem, které se přirozeně objevují v přírodě) na formy užité, jako je např. teplo, elektřina, mechanická energie. Primární formy energie mohou být buď neobnovitelné (které příroda nedokáže v historicky krátké době obnovit, např. uhlí, ropa, zemní plyn,

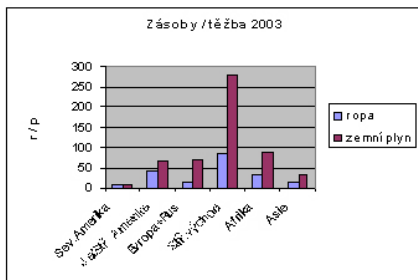
tj. fosilní paliva) nebo obnovitelné, které i při vysoké spotřebě nelze vyčerpát, protože jejich původním zdrojem je sluneční záření (energie větru, potenciální energie vody v řekách, sluneční záření, biomasa). Světová spotřeba energie je založena převážně na fosilních palivech. Např. v roce 2002 činila celosvětová spotřeba energie přibližně 100 miliard MWh. Z toho připadá na uhlí cca 27 %, na ropu 40 %, zemní plyn 22 % a na jaderná paliva asi 7 %. Na obnovitelné zdroje energie tak zbývají necelá 4 %.

Podělíme-li známé zásoby fosilních paliv roční těžbou, získáme ukazatel, který přibližně udává, na kolik let zásoby daného paliva vystačí, pokud by se současná spotřeba neměnila. Graficky je to znázorněno na obr. 1. Pro stav v roce 2003 vychází doba vyčerpání zásob ropy na 41 let a zemního plynu na 65 let.



Obr. 1 Doba vyčerpání známých zásob ropy a zemního plynu (z – zásoby, p – těžba, pramen: British Petrol, BP).

Eventuální přírůstek doby vyčerpání v určitém roce znamená, že byly objeveny další zásoby paliva. V posledních letech to byla zejména nově objevená ložiska zemního plynu v mořských oblastech. Grafické znázornění doby vyčerpání zásob v závislosti na geografických oblastech ukazuje, jak jsou na světě zásoby ropy a zemního plynu nerovnoměrně rozděleny vzhledem k jejich místní spotřebě (obr. 2).



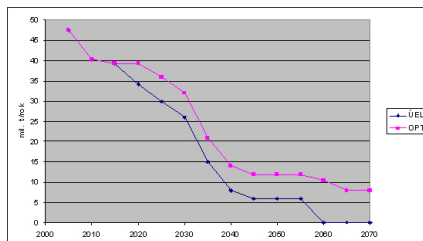
Obr. 2. Doba vyčerpání zásob ropy a zemního plynu v různých geografických oblastech (z – zásoby, p – těžba, pramen: BP).

Pozornost zasluží zejména oblasti Severní Ameriky (doba vyčerpání asi 10 let), Středního východu (ropa asi 90 let) a Asie (ropa cca 30 let). Tato čísla jsou znepokojivá, protože představují riziko nebezpečných geopolitických střetů (nejen válek a politického vydírání, ale také velkého kolísání cen ropy a zemního plynu).

Zásoby uhlí jsou na Světě rozděleny rovnoměrněji a jsou poměrně veliké, takže se doba vyčerpání zásob odhaduje přibližně na 200 let. Z toho vycházejí někteří autoři, kteří rizika vyčerpání zásob fosilních paliv bagatelizují [R.L. Bradley jr.: Kritika klimatického alarmismu, český VŠB Ostrava, 2004].

V České republice se na celkové spotřebě primárních paliv 379 mil. MWh v roce 2005 podílí asi z 27 % hnědé uhlí, z 13 % černé uhlí, 19 % zemní plyn, 21 % ropa, 15 % jaderná energie a asi z 5 % obnovitelné zdroje (včetně vodních elektráren). Podíl ropy a zemního plynu je tedy poměrně menší než je světový průměr, díky větší spotřebě tuzemského uhlí. Těžba uhlí v ČR bude však klesat, jak ukazuje obr. 3 a skončí pravděpodobně kolem roku 2060, kdy budou ložiska tuzemského

hnědého uhlí při zachování územních limitů vyčerpána. V případě, že by byly územní limity zrušeny, zásoby hnědého uhlí by vydržely při značně snížené těžbě (cca 8 mil. t/r) až do roku 2120.



Obr. 3. Předpokládaná těžba hnědého uhlí v ČR. Těžba hnědého uhlí má dvě varianty: se zrušením (OPT) a bez zrušení územních limitů těžby (ÚEL).

Pramen: Územní plán Ústeckého kraje.

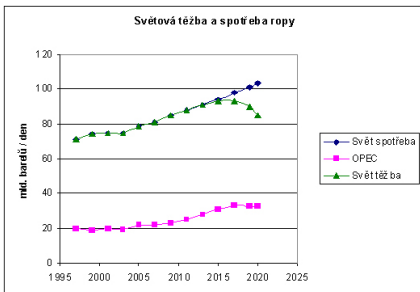
Rizika vyčerpání zásob fosilních paliv by se však neměla podceňovat z několika důvodů:

- Celosvětová spotřeba ropy a zemního plynu činila v roce 2002 přibližně 62 % celkové spotřeby primární energie. Zatímco spotřeba ropy a zemního plynu neustále stoupá, počet a velikost nově objevených ložisek každým rokem klesá.
- Náhrada ropy a zemního plynu v dopravě a velkých elektrárnách jinými palivy není jednoduchá a vyžaduje značné investice. Obyvatelstvo je citlivé na zdražování cen benzínu a cen topného plynu. Ceny zemního plynu sledují se zpožděním asi tři měsíců kolísání cen ropy (ačkoliv k tomu není racionální důvod) a pomalu následují ceny i ostatních paliv, dokonce i biomasy.
- Krize způsobená nedostatkem primární energie nastane až když budou zdroje zcela vyčerpány, ale v období, kdy začne klesat těžba v důsledku nedostatečných zdrojů. V případě největšího dodavatele ropy Saudské Arábie se tento okamžik očekává kolem roku 2016 (v tomto roce bude Saudská Arábie dodávat asi 33 % celosvětové spotřeby ropy).
- Doby vyčerpání zásob fosilních paliv uvedené v obr. 1. a 2. platí za předpokladu, že spotřeba paliv bude v následujících letech stále stejná. Ve skutečnosti spotřeba energie celosvětově stoupá. Např. během desetiletí 1990 až 2000 stoupla spotřeba primární energie

v průměru na celém světě o cca 30 %, avšak v některých rozvojových zemích v průměru o 95 % a v Číně dokonce o 113 %. Zásoby fosilních paliv budou tedy ubývat rychleji než ukazuje obr. 1.

- Některé arabské státy zvýšily v roce 1987 skokově odhad zásob o 50 % (např. Saudská Arábie z 170 miliard barelů na 255 mld. barelů (bbl), celkové skokové zvýšení činí 82 mld. bbl). Tento nárůst zatím nebyl uspokojivě vysvětlen, neboť je známo, že v uvedeném roce se neprováděl v uvedených státech žádný nadměrný počet vrtů. Možné vysvětlení je, že vykázaný přebytek zásob je „politická“ rezerva, aby bylo možno získat přidělení vyšších těžebních kvót, nebo výtěžnost ropných polí byla přehodnocena. Současně se ukazuje, že těžební náklady Saudské Arábie jsou vyšší, než se předpokládalo. Pokud jsou pochyby oprávněné, je nebezpečí, že těžba ropy v Saudské Arábii a některých dalších arabských státech začne klesat dříve, než se uvádí.

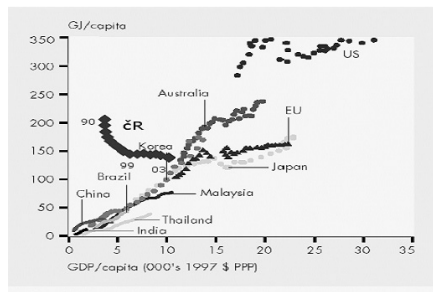
Podle uvedených skutečností je možné, že po roce 2015 může nastat situace, kdy bude těžba ropy z důvodů vyčerpání zásob nižší než poptávka (obr. 4). Může tak vzniknout celosvětová palivová krize, která však nebude dočasná jako ropné krize v počátku sedmdesátých let, ale bude trvalá. Následkům takové krize lze zabránit, nebo je alespoň zmírnit tak, že se světová energetika včas připraví a najde vhodnou náhradu za ropu a zemní plyn.



Obr. 4 Pravděpodobná světová těžba a spotřeba ropy (světová spotřeba-předpoklad 1,8 % růstu ročně, OPEC- těžba sdružení států těžících ropu, pramen: BP, IAEA)

Ekonomicky optimální přeměna forem energie

Při přeměnách primární energie dochází ke ztrátám ve všech fázích přeměny. Např. měrná spotřeba tepla na vytápění se pohybuje u obytných budov běžně nad 200 kWh/m².rok, ale lze ji u nízkoenergetických domů snížit na 50 kWh/m².rok a u pasivních domů až na 15 kWh/m².rok. Vyšší náklady na dokonalejší izolaci a na řízené větrání s rekuperací tepla se u pasivních domů zaplatí relativně brzo sníženou spotřebou paliva. Ještě širší prostor pro úspory energie je v průmyslových a energetických výrobnách. Např. ztráty při výrobě elektřiny v kondenzačních elektrárnách činí v celosvětovém průměru asi 67 % z přivedené energie. V minulých letech se na světě energií plýtvalo v průmyslu i v domácnostech v důsledku poměrně nízkých cen energie. Vliv ceny energie a dalších faktorů na měrnou spotřebu v ČR v letech 1990 až 2003 ukazuje obr. 5. Z grafu je rovněž patrné, jak v bohatých státech (USA, Austrálie) se více plýtvá energií než např. v Evropě (spojnice bodu měrné spotřeby energie v určitém roce s počátkem diagramu má větší sklon).



Obr. 5 Závislost měrné spotřeby primární energie na hrubém domácím produktu – dynamika vývoje (GDP/capita – hrubý domácí produkt na obyvatele, PPP- ceny v paritě kupní síly, podle BP, upraveno).

Ochrana životního prostředí

V minulých letech bylo životní prostředí znečišťováno především emisemi toxických plynů (např. SO₂, NO_x, CO) a popílku z energetických výroben. Dnes je již toto znečištění omezeno díky používaným technologiím na čištění spalin. Kritickou se však jeví produkce CO₂,

který vniká při spalování fosilních paliv spolu s ostatními tzv. skleníkovými plyny (CH₄, N₂O, HFC a dalšími) a teoreticky může způsobovat globální oteplování biosféry. Jak bylo zjištěno několika různými metodami, v minulosti, během několika set tisíc let, se ovzduší Země periodicky oteplevalo a ochlazovalo, přičemž se změnami teploty se současně měnila také koncentrace CO₂ ve vzduchu. Koncentrace CO₂ v ovzduší se pohybovala v rozmezí 175 až nejvýše 275 ppm (miliontin). Od počátku průmyslové revoluce do dnešní doby (tedy ve velmi krátké historické době) tato koncentrace stoupla na 378 ppm a dále stoupá. Tak vysoká koncentrace CO₂ a její rychlý růst nemá v uplynulých několika stech tisících letech obdoby. Je proto oprávněný předpoklad, že globální oteplování, které v poslední době pozorujeme, je způsobeno také oxidem uhličitým a dalšími skleníkovými plyny vzniklými při průmyslové činnosti. Snaha snížit nebo alespoň zpomalit zvyšování produkce skleníkových plynů (např. Kjótský protokol) však naráží na odpor průmyslových kruhů, protože jsou s tím spojeny značné výdaje.

Možnosti řešení hlavních problémů energetiky

Pokud nemá v příštích desetiletích dojít ke vzniku palivové krize s následnými politickými a ekonomickými otřesy a k ještě většímu globálnímu oteplování s katastrofickými důsledky, je třeba v co nejkratší době účinně řešit výše uvedené problémy. Jako hlavní rámcová opatření se jeví:

- snižování měrné spotřeby energie ve všech oblastech energetických přeměn,
- co nejširší využívání obnovitelných zdrojů energie,
- použití nových energetických technologií,
- dovoz energie,
- využití jaderné energetiky.

Kogenerace

Jak již bylo uvedeno dříve, možnosti úspory energie ve všech oblastech energetiky jsou velmi široké a vzhledem k rozsahu tohoto příspěvku nelze popsat všechny možnosti. V podmínkách ČR je z několika hledisek velmi

výhodné využití kombinované výroby elektřiny a tepla (KVET). Současně nabízí taková výroba využití několik nově vyvinovaných zajímavých technologií. Proto jsou v dalším uvedeny možnosti jejího praktického využití.

Teplárenská výroba má v ČR již od třicátých let minulého století dlouhou tradici. V poslední době postoupil vývoj malých jednotek KVET tak daleko, že i tyto jednotky dosahují vysoké celkové účinnosti a tím byla splněna hlavní podmínka pro jejich širší použití. Díky tomu se také rozšířila terminologie pro tuto technologii. Dnes se obvykle používá název průmyslová nebo veřejná teplárna pro výrobní KVET s instalovaným výkonem vyšším než 10, popř. 20 MWeL., kogenerace pro jednotky 0,1 až 10 MWeL. a mikrokogenerace pro jednotky s výkonem nižším než 100 kWeL. Uvedené výkonové hranice však nejsou jednoznačně ustáleny.

V porovnání s oddělenou výrobou elektřiny a tepla má kogenerační technologie řadu výhod:

- Je to energeticky úspornější proces, jehož celková účinnost může dosáhnout přes 90 %, takže úspora paliva je 30 až 40 %.
- Díky úspoře spalovaného paliva se úměrně tomu snižuje produkce všech látek znečišťujících životní prostředí.
- Díky úspoře paliva se snižuje závislost na dovozu primární energie a snižuje se vyčerpávání tuzemských přírodních zdrojů.
- Protože kogenerační jednotky mají menší výkon, zásobují energií pouze místní oblast a odpadají ztráty přenosem elektřiny z velkých elektráren (v ČR se pohybují tyto ztráty kolem 8 %).
- Vzhledem k předchozímu bodu může větší počet rozptýlených kogeneračních jednotek lépe využívat jako palivo biomasu než velká elektrárna (při běžných cenách vykupované elektřiny a biomasy je ekonomicky optimální maximální vzdálenost dopravy biomasy do výroby omezena – v našich podmínkách je to asi 40 km).
- Oblast zásobovaná kogenerační jednotkou je do jisté míry nezávislá na centralizované dodávce, což zvyšuje bezpečnost dodávky energie (např. při sněhových kalamitách, poruchách v síti apod.).

Přes uvedené výhody se dosud kogenerace významně nerozšířila. Příčinou jsou některá omezení a rizika:

- Výkon kogenerační jednotky je většinou třeba volit podle poptávky tepla (přebytek nebo nedostatek elektřiny se obvykle vyrovnává z veřejné sítě). Pokud není dostatečný odběr tepla, nemá smysl kogenerační jednotku použít. V zeměpisných šířkách ČR je pro vytápění bytů potřeba teplo jen asi kolem 200 dnů v roce. V ostatním období je teplo potřeba hlavně pro přípravu teplé užitkové vody (TUV) a k tomu postačuje asi desetkrát menší výkon než je maximální výkon pro vytápění.

- Aby byla kogenerační jednotka ekonomicky výhodná, musí být její doba využití instalovaného výkonu větší než asi 4000 hod./rok, což právě v souvislosti s předchozím bodem je někdy těžko dosažitelná podmínka (doba využití zařízení pro vytápění obvykle nepřevyšuje 2000 hod./rok). Výkon kogeneračních jednotek se proto často volí jen takový, aby kryl pouze teplo na přípravu TUV. V poslední době se hledají cesty, jak využít tepelného výkonu kogenerace i v létě (např. k chlazení – trigenerace).

- Požadavky na odběr elektřiny a tepla jsou někdy časově odlišné. To lze však většinou uspokojivě vyřešit použitím tepelného akumulátoru.

- Hlavním problémem kogeneračních jednotek je skutečnost, že výroba elektřiny v nich přináší výhody převážně celospolečenské, kdežto dodávka tepla může ekonomicky stěžít konkurovat např. investičně daleko lacinějším soukromým lokálním topidlům. Tyto vlastnosti obou konkurenčních technologií mohou být vyrovnány jediné úpravou legislativy, např. subvencovaným zvýšením ceny elektřiny dodávané z kogenerační jednotky do veřejné sítě.

S ohledem na předchozí bod je výhodné, jestliže může být vyrobená elektřina spotřebována v místě (tj. není dodávána do sítě), protože výrobní náklady na elektřinu v kogenerační jednotce mohou být nižší (pokud je kogenerace navržena ekonomicky optimálně) než maloobchodní cena elektřiny.

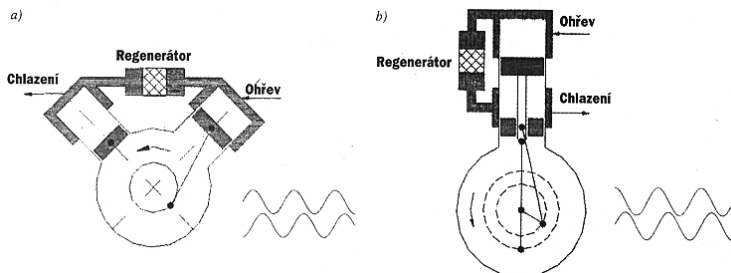
- Kogenerační jednotky většinou nepracují

v ostrovním provozu. Z provozního hlediska je výhodná úzká spolupráce s veřejnou sítí. Např. v případech, kdy má kogenerační jednotka poruchu nebo kdy z ekonomických důvodů nepracuje, funguje elektrizační soustava jako vítaná záloha. Elektrizační soustava musí však provozovat nebo mít k dispozici záložní výkon s ohledem na spolehlivost dodávky, a to v případě rychle startující zálohy asi 50 % a v případě dispečerské zálohy asi 18 % výkonu každého zdroje v síti (např. společnost E.On udržuje kvůli 6000 MW instalovaného výkonu svých větrných elektráren 4000 MW záloh konvenčních zdrojů). Odhaduje se, že udržování rychle startující zálohy stojí asi 180 Kč/MWh a udržování dispečerské zálohy asi 420 Kč/MWh (Invicta BOHEMICA, s.r.o., 2005). To jsou částky, které by měl provozovatel kogenerace zaplatit za uvedenou podpůrnou službu, pokud kogenerační jednotka spolupracuje se sítí.

Technologie kogenerace prošla v poslední době rychlým vývojem. Nejčastějším řešením je použití pístového spalovacího motoru, který pohání elektrický alternátor. Odpadní teplo získané chlazením motoru a ochlazením výfukových plynů se převádí v tepelném výměníku do topné vody. Z přivedené energie v palivu se tak využije v průměru asi 35 % pro výrobu elektřiny (tzv. elektrická účinnost) a asi 55 % (tepelná účinnost) pro dodávku tepla, takže celková účinnost je kolem 90 %. Často se používají sériově vyráběné automobilové motory, které lze poměrně snadno upravit na spalování zemního plynu.

V poslední době již lze komerčně používat nově vyvinuté kogenerační technologie:

Stirlingův motor (obr. 6) je pístový motor s vnějším spalováním a dvěma písty, mezi kterými se pohybuje v uzavřeném prostoru pracovní plyn (hélium, vodík, dusík). Oba písty, pracovní a pomocný, jsou připojeny ke klikové hřídeli přesazeně. Jedna část pracovního prostoru s pracovním pístem se zahřívá a odevzdává práci, druhá část se ochlazuje (pomocný píst práci odebírá), takže plyn se střídavě komprimuje a expanduje a působí na písty odpovídajícími tlaky. Výhodou Stirlingova motoru je vnější spalování, což umožňuje využít širší rozsah paliv a vést spalování optimálním způsobem, takže produkce znečišťujících plynů je minimální.



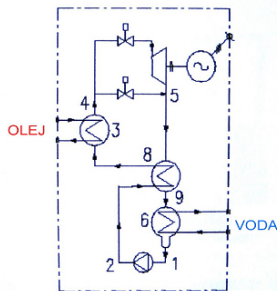
Obr. 6 Dvě nejčastější varianty Stirlingova motoru: a) α – modifikace, b) β – modifikace. Vlnovkami je naznačen pohyb obou pístů.
Pramen: Technický týdeník, č. 19, 2003.

Stirlingovy motory se dnes vyrábějí pro nejmenší výkony. Jako příklad jsou uvedeny technické charakteristiky motoru SOLO V 161: palivo zemní plyn, pracovní látka hélium, tepelný výkon 8-26 kW, elektrický výkon 2-9,5 kW, elektrická účinnost 24 %, tepelná účinnost 65-70 %, emise: CO 50 mg/Nm³, NO_x 80 mg/Nm³ [SOLO Stirling GmbH, Technische Dokumentation, Juli 2003].

Plynové mikroturbíny. Při jejich konstrukci byly použity zkušenosti z vývoje raketové technologie. Mikroturbíny mají pouze jednu pohyblivou část – společný hřídel s jednostupňovou radiální turbínou, kompresorem a generátorem, uložený obvykle na vzduchových ložiskách. Otáčky 70 000 až 100 000 ot./min. umožňují zmenšit rozměry a spotřebu materiálů. Střídavý proud vyráběný s velmi vysokou frekvencí se polovodičovými měniči přeměňuje na stejnosměrný a poté na třífázový s frekvencí 50 Hz. Tepelný regenerační výměník zvyšuje exergetickou účinnost. Jsou vysoce spolehlivé, mají nízké náklady na údržbu, prakticky žádnou spotřebu oleje, nízké emise NO_x a umožňují spalovat i jiná paliva než zemní plyn (bioplyn). Elektrická účinnost se pohybuje mezi 27 až 30 %. Výhodou je rovněž nízký hluk (pod 40 dB(A)). Vyrábí se pro výkony 28 až 100 kW.

Technologie pracující s Rankinovým cyklem. Pro jednotky s velkým výkonem v tepelnárnách se používají bez výjimky parní turbíny protitlaké nebo s regulovaným odběrem páry pracující s vodní párou vyrobenou v parních kotlích. Se zmenšujícím se výkonem parních

turbín klesá však rychle jejich termodynamická účinnost, a proto se u jednotek s nejmenšími výkony (pod 500 kW) používá olejový Rankinův cyklus (ORC) nebo parní pístový motor. Schéma systému ORC je na obr. 7. V primárním olejovém okruhu se olej ohřívá v kotli, kde se s výhodou může použít jako palivo biomasa.



Obr. 7 Schéma olejového okruhu ORC.

Ohřátý olej předává své teplo ve výparníku (3, 4), kde se odpařuje olej sekundárního okruhu. Takto vzniklé olejové páry přicházejí do turbíny (4, 5), dále do srážecí přehřátí (8, 9) a do kondenzátoru (9, 1). Zkondenzovaný olej se dopravuje čerpadlem (1, 2) zpět přes srážecí přehřátí do výparníku. Teplo odebrané kondenzujícímu oleji v kondenzátoru se použije pro vytápění. Výhodou technologie ORC je možnost spalovat široký sortiment paliv a vyšší účinnost turbíny než turbíny na vodní páru. Nevýhodou je větší složitost a vyšší náklady.

V poslední době byly vyvinuty parní pístové motory pro nejmenší výkony. Některé konstrukce mají např. letmý píst, který se pohybuje ve válci, do kterého se přivádí pára střídaná z obou stran. Píst je pevně spojen s pohyblivým jádrem lineárního generátoru, ve kterém se vyrábí střídavý proud s frekvencí 50 Hz. Výfuková pára kondenzuje a přivádí se zpět do parního vyvíječe. Teplo odebrané páře v kondenzátoru se použije pro vytápění. Např. zdroj tohoto typu, lion-POWERBLOCK fy OTAG GmbH, má elektrický výkon 0,2 – 3 kW, tepelný výkon 2 – 16 kW, celková účinnost se pohybuje mezi 94 – 98 % (!) a stojí 12 500 €. Zařízení je tak malé, že je možné ho umístit do kuchyňské linky. Hodí se k zásobování energií jedné domácnosti. Palivem je zatím zemní plyn, ale v roce 2006 má být uvedena do prodeje varianta na spalování dřevěných pelet.

Palivové články. Jejich vývoj není ještě ukončen, a proto jsou dosud investičně nákladné. Zatím k nejvyvinutějším patří články PEFC a SOFC. Články PEFC (Polymer Electrolyte Fuel Cell) pracují při teplotě 60 až 90 °C. Mají rychlý start, nízkou hmotnost, jako katalyzátor potřebují platinu, mohou spalovat pouze vodík, elektrická účinnost se pohybuje mezi 37 až 42 %. Články SOFC (Solid Oxide Fuel Cell) pracují při teplotách 700 až 1000 °C, mohou spalovat kromě vodíku i zemní plyn, benzín, naftu. Jsou odolné vůči síře a CO. Mají delší start a kratší životnost, nepotřebují drahý katalyzátor. Elektrická účinnost se pohybuje mezi 50 až 60 %. Pro stacionární použití (kogeneraci) se hodí lépe.

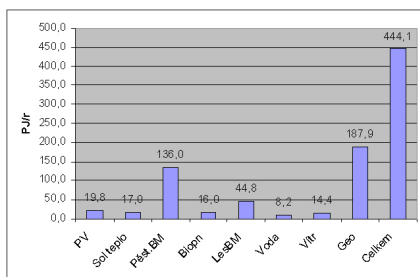
Obnovitelné zdroje energie

K obnovitelným zdrojům energie se počítá biomasa, bioplyn, bionafta, přímé využití slunečního záření (sluneční tepelné kolektory, fotovoltaika), potenciální energie vody, energie větru (v přímořských státech též energie vln, slapových pohybů hladiny a využití teplotového rozdílu v různých hloubkách oceánu).

Výhodou obnovitelných zdrojů energie je jejich nevyčerpatelnost a většinou menší produkce znečišťujících látek při jejich využití. Při spalování fytohmasy sice vzniká oxid uhličitý, ale přibližně stejné množství se ho spotřebuje při růstu rostlinné hmoty, takže koncentrace

CO₂ v ovzduší se nezvyšuje. Nevýhodou obnovitelných zdrojů jsou obvykle vyšší náklady na užitnou energii než při použití fosilních paliv.

V souvislosti s dříve uvedeným problémem vyčerpání zásob ropy a zemního plynu vzniká otázka, zda využití obnovitelných zdrojů energie bude moci zcela nahradit tato fosilní paliva. Existuje několik studií, jejichž cílem je odhad potenciálu obnovitelných zdrojů v ČR. Výsledky různých studií se bohužel dosti liší a dokonce se liší i definice jednotlivých energetických potenciálů (teoretický, technický, ekonomický). Výsledky jedné z posledních výzkumných zpráv (VaV/320/10/03, MŽP, červen 2003) jsou uvedeny na obr. 8. Uvážíme-li, že v roce 2005 činila spotřeba primární energie asi 1364 PJ/r, pokryla by biomasa (celkový potenciál asi 444 PJ/r) přibližně třetinu poptávky.



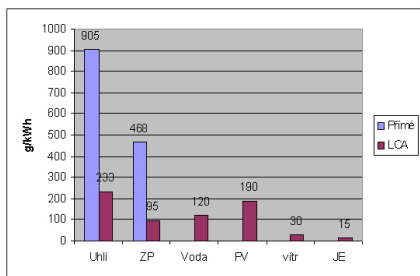
Obr. 8 Využitelný potenciál obnovitelných zdrojů v ČR. (PV – fotovoltaika, pěst.BM – pěstovaná biomasa, les.BM – lesní klest, biopln – bioplyn, geo – geotermální energie).

Některé studie uvádějí ještě menší hodnoty (celkový potenciál kolem 320 PJ/r, technicky využitelný 115 PJ/r). Z uvedeného je zřejmé, že ani při zavedení maximálních úsporných opatření by obnovitelné zdroje nemohly zcela nahradit spotřebu primární energie v ČR. Z hlediska budoucí spotřeby primární energie (v horizontu 30 až 50 let) bude proto potřeba uvažovat o dalších zdrojích: dovozu uhlí (černého, např. z Jižní Afriky) a jaderné energii.

Jaderná energie

Hlavní výhodou jaderné energie je její velký energetický potenciál, takže ji někteří autoři považují za nevyčerpatelný zdroj. Znamé zásoby uranu by při použití současné technologie

s otevřeným cyklem (once-through, tj. jediný průtok paliva reaktorem a uložení vyhořelého paliva) a současné světové spotřebě vystačí přibližně asi na 80 let. Při použití uzavřeného palivového cyklu s tepelnými a popř. rychlými reaktory a s přepracováním vyhořelého paliva, by zásoby uranu vystačily na cca 8000 let (a jaderný odpad by se zmenšil asi na desetinu). Pokud by se podařilo dokončit vývoj technologie získávání uranu z mořské vody, na kterém intenzivně pracují Japonci, pokryla by jaderná energie potřebu energie na světě dalších 6000 let. Thorium, rovněž jaderné palivo, je na Zemi třikrát více rozšířenější než uran, takže představuje další ohromnou zásobu energie. Jaderné elektrárny emitují při výrobě elektřiny nejméně CO₂ ze známých technologií (obr. 9).



Obr. 9. Měrné emise CO₂ při výrobě elektřiny. *Přímé emise – produkce CO₂ při vlastní výrobě elektřiny, LCA – emise produkované při těžbě surovin, dopravě a výrobě technologie (LCA- Life Cycle Assessment, hodnocení celého životního cyklu technologie), Pramen: IAEA.*

Existuje však několik vážných námitek proti použití jaderné energie, takže některé země použití jaderné energie omezily nebo pozastavily:

- Vysoké investiční náklady – existují však země, kde je již dnes elektřina vyrobená v jaderných elektrárnách levnější než z klasických výroben. Projekty jaderných elektráren čtvrté a páté generace počítají s dalekosáhlým zlepšením ekonomických charakteristik, takže by elektřina z jaderných elektráren měla být levnější.
- Bezpečnost jaderných reaktorů. Riziko vážné jaderné havárie u elektráren čtvrté a páté generace s rozsáhlými bezpečnostní-

mi opatřeními je již tak malé, že je prakticky zanedbatelné.

- Radioaktivní odpady. Podzemní ukládání jaderných odpadů je technicky proveditelné, avšak není dlouhodobě vyzkoušené.
- Zneužití jaderných materiálů. V poslední době nejvážnější námitka. Plutonium nebo jiné radioaktivní materiály, vznikající při přepracování vyhořelého paliva, lze zneužít teroristy nebo diktátorskými režimy k výrobě atomových nebo „špinavých“ bomb. Z tohoto hlediska není zatím jasné, zda je výhodnější otevřený cyklus bez přepracování nebo uzavřený cyklus s přepracováním vyhořelého paliva.

Závěry

Z uvedeného je zřejmé, že existuje riziko energetické krize, která by mohla vzniknout jako následek vyčerpání zdrojů fosilních paliv a stále stoupající spotřeby energie na světě. Krize z nedostatku energie by mohla vzniknout v příštích desetiletích. Krizi lze předejít nebo alespoň zmírnit její následky, jestliže se využije všech dostupných prostředků, zdrojů primární energie a úsporných opatření. S klesáním zásob fosilních paliv poroste jejich cena. Rovněž vývoj nových technologií je finančně náročný, takže lze předpokládat, že náklady na energii trvale porostou. K růstu cen energie přispějí i technologie a opatření pro ochranu životního prostředí.



Kybernetika a společnost na prahu XXI.století

Ing. Daniel Zuth

Výbor A.S.I. Klub Brno

Klub Brno ASI byl spolupořadatelem akce, která se konala na konci minulého roku.

Vědecké kolokvium „Kybernetika a společnost na prahu XXI. století“ proběhlo v areálu VUT v Brně dne 25.listopadu 2005. Na uspořádání se podílely Česká společnost pro kybernetiku a informatiku, Asociace strojních inženýrů Klub Brno, Centrum pro aplikovanou kybernetiku při Ústavu automatizace a měření Fakulty elektrotechniky a komunikačních technologií VUT v Brně a Ústav automatizace a informatiky Fakulty strojního inženýrství VUT v Brně.

Rozpravou o postavení kybernetiky na začátku XXI.století si chtěli účastníci připomenout myšlenky, které byly před více jak padesáti lety prezentovány zakladatelem kybernetiky v jeho publikaci „Kybernetika a společnost“, a připomenout jejich význam pro současnou společnost. Zároveň chtěli připomenout, že již uplynulo 110 let od narození prof. Norberta Wienera - proto bylo pro konání kolokvia vybráno datum v předvečer jeho narození (*26.XI.1894). Kolokvium volně navázalo na konferenci „Kybernetika po 50 letech“, která proběhla na VUT v Brně v prosinci 1998 (poznamenejme, že to byla jedna ze tří akcí, které byly ve světě uspořádány k tomuto výročí).

U příležitosti kolokvia vydali organizátoři almanach esejí, které z různých hledisek analyzovaly problémy, jež jsou v současnosti v různých oblastech kybernetiky řešeny.

Rozpravy kolokvia se zúčastnilo 20 pracovníků různých odborných pracovišť, které se kybernetikou zabývají (viz příloha 1). Pozvání k účasti přijali také pracovníci z nově vzniklé brněnské Univerzity obrany, která navazuje na tradice Vojenské technické akademie v Brně, kde oblasti kybernetika, automatická regulace a robotika byly vždy vyučovány a zkoumány. Ostatně práce prof.N.Wienera při vzniku kybernetiky se týkala i vojenského výzkumu predikce chování pilota letounu s ohledem na efektivní řízení protiletectvé obrany.

Přínosem byla účast studentů doktorského studia vysokých škol, která potvrdila, že odborné problémy kybernetiky zůstávají předmětem výzkumu i našich mladých vědeckých pracovníků.

Různost a závažnost témat, která byla zašlána k publikování v almanachu, dost dobře neumožnila přednášet a rozebírat jednotlivé příspěvky. Přitom některá témata jsou obsahově značně rozsáhlá, jiná poměrně dost specializovaná. Proto organizátoři navrhli, aby se rozprava týkala především připravených otázek, na které by se rozpravou účastníci kolokvia pokusili formulovat svá stanoviska a názory. Takto byla lépe využita skutečnost, že se u nás sešli po delší době zastánci a propagátoři kybernetiky a mohou k těmto otázkám zaujmout svá stanoviska. Navíc hodlali účastníci prezentovat sílu kybernetického způsobu řešení složitých problémů v interdisciplinárních týmech. Účastníci se dohodli na cíli zformulovat doporučení, která by přispěla k širšímu vnímání kybernetiky odbornou i laickou veřejností.

Rozprava byla zaměřena na tyto otázky:

1. Jak hodnotíte postavení kybernetiky dnes v ČR případně v zahraničí.
2. Proč není využíván obrovský potenciál kybernetiky pro zlepšení řízení firem a společností v každodenní praxi.
3. Jaké bariéry brání širšímu využívání a rozšíření aplikací kybernetiky v praxi?
4. Na které problémy by se měli odborníci pracující v oblasti kybernetiky zaměřit, aby kybernetika více přispěla k efektivnímu řízení lidské společnosti?

Forma kolokvia (colloquium – lat., rozmluva, rozhovor; později vědecká rozprava) byla zvolena organizátory proto, aby jednotlivé problémy mohly být zevrubně prodiskutovány. Zkušenosti ukazují, že současná forma konferencí s velkým počtem referátů, kdy přednášejícím na vystoupení je vymezeno jen několik málo minut včetně možných dotazů,

je orientována spíše na letnou informovanost účastníků než na důkladný rozbor důležitých problémů. Další důvod vyplynul ze záměru organizátorů demonstrovat možnosti a význam práce v interdisciplinární skupině odborníků, což je jedna z forem vědecké práce, která hrála velký význam při zakládání kybernetiky. Průběh kolokvia plně splnil v obou směrech záměry organizátorů.

U příležitosti kolokvia byl vydán prostřednictvím VUT v Brně sborník vědeckých esejí. Přispívající domácí i zahraniční odborníci zpracovali zajímavá témata a umožnili tak vznik velmi kvalitní publikace, která vyplňuje vzniklou mezeru v odborných publikacích v oblasti kybernetiky u nás. Vydání almanachu bylo provedeno ve spolupráci s firmami ANECT a UNICORN, které jako jediné prezentovaly zájem praxe o vývoj kybernetiky u nás, za což jim patří dík a uznání jak účastníků, tak organizátorů kolokvia i celé odborné veřejnosti.

Almanach obsahuje celkem 29 esejí, ze kterých jsou vytvořeny kapitoly almanachu. Jsou zde texty, které se věnují historii kybernetiky a jejímu odkazu pro současnost (autoři Klapka, Tondl, in memoriam Kudláček), texty s prognostickým obsahem o možném dalším rozvoji kybernetiky nebo jejích některých disciplín (autoři Fejtová-Fejt, Halbich, Havel, Klír, Nahodil, Petrov, Warwick), texty rozebírající současné proměny některých oblastí kybernetiky (autoři Havlíková, Lacko, Nahodil-Kouhout, Sarnovský, Weinberger), texty zdůrazňující gnoseologické principy kybernetiky (autoři Barvíř, Doubravová, Duben, Vítek), texty poukazující na potřeby výuky kybernetiky (autoři Bílek, Exner-Křupka, Lang, Štěpánková-Štěpánek) nebo aplikace kybernetiky (autoři Boleslav, Doležal, Keprt, Kubiš, skupina autorů popisujících normu CALM).

Různorodost příspěvků almanachu potvrzuje široký odborný záber současné kybernetiky i podíl našich odborníků na jejím rozvíjení. Účast zahraničních autorů, účast předních odborníků našich výzkumných pracovišť a účast mladých vědeckých pracovníků potvrzuje správnost volby tématu kolokvia a dokazuje zájem vědeckých pracovníků na řešení aktuálních odborných problémů v současné

společnosti. Škoda, že se podařilo získat jen jeden příspěvek, který napsali odborníci z firmy, demonstující přínosy systémového přístupu při řešení složitého organizačního problému. Tato skutečnost potvrzuje problém, který byl diskutován v rámci rozpravy - absence ochoty a schopnosti využít vysoký potenciál kybernetiky v každodenní praxi.

Účastníci kolokvia se shodli na kladném hodnocení jak vydaného almanachu, tak celého průběhu kolokvia a vidí v něm přínos jak pro současnou vědu, tak současnou praxi.

Účastníci se shodli v názoru, že bude rozhodně potřebné a přínosné uspořádat v roce 2008 odbornou akci u příležitosti 60. výročí vzniku kybernetiky jako vědního oboru. Pracovníci VUT v Brně se nabídli, že akci organizačně zajistí pod patronací ČSKl. Podporu pořadatelům přislíbili i členové ASI Brno.

Kybernetika v rámci teorie konečných automatů ukázala, že sekvenční logické obvody vykazují znaky vyšší formy chování než jednoduché kombinační logické obvody. Podstata spočívá ve skutečnosti, že zatímco kombinační logické obvody odvozují svoje nové stavy výstupů jen z okamžité hodnoty svých vstupů, sekvenční obvody ji odvozují nejen ze vstupů, ale i z minulých stavů, které mají uloženy v paměti. Jak vtipně poznamenal prof. Tondl v rozpravě k účastníkům, je potřeba, aby v tak složitém systému, jakou představuje věda v současné společnosti, fungoval fenomén „paměti“, který by umožnil zhodnocovat výsledky a poučení, dosažené v minulosti. V takovém případě pak mohou současné a budoucí výsledky být opravdovým přínosem pro lidskou společnost a kybernetika se tak zařadí mezi snahy jiných teorií, které chtějí lidstvu přinést „... schopnost předpovídat charakteristické znaky společnosti ...“, „... předpoklad, že zákony biologických a sociálních věd musí být v souladu se zákony fyzikálními...“ a že „lidstvo lze zlepšovat uvědoměným úsilím.“ (P.Johnson: Dějiny dvacátého století. Academia Praha 1991, str. 712-713).

Kompletní zpráva o průběhu akce a závěry z kolokvia je možno si přečíst na stránkách České společnosti pro kybernetiku a informatiku www.cskl.cz.

Spoluúčastí na pořádání této akce sledoval Klub Brno ASI vyjádřit zájem strojních inženýrů o účast na řešení otázek technických i sociálních, které současná úroveň vědy a techniky staví před naši informační společnost.

Omezený počet výtisků almanachů kolokvia „Kybernetika a společnost na prahu XXI. stole-

tí“ je ještě k dispozici a publikaci lze objednat na adrese A.S.I. Klub Brno, doc.B.Lacko, Technická 2, 616 69 Brno. Cena publikace je 400 Kč + poštovné. Případně lze vyžádat elektronicky kompletně závěry kolokvia na e-adrese: lacko@fme.vutbr.cz.

Muzeum vzducholodí ZEPPELIN ve Fridrichshafenu

Doc. Ing. Branislav Lacko, CSc.

Ústav automatizace a informatiky, FSI VUT v Brně

Německé město Fridrichshafen leží na severním břehu Bodamského jezera mezi městy Meersburg a Lindau.

Město je pověstné výrobou vzducholodí, které zde vyráběl hrabě Ferdinand von Zeppelin (1838-1917) Ten zde zahájil nejprve výrobu balónů již v roce 1874. Proto zde bylo zřízeno rozsáhlé muzeum, věnované této problematice.

Historii výroby vzducholodí a navazující výrobě komponent letadel Dornier, leteckých a jiných motorů firmy Maybach, ukáže současně místní výrobě stavebních strojů ZEPPELIN a doprovodné výstavě „Technika a umění“ je v muzeu věnována celková plocha 43 000 m² v moderní budově, která byla pro tento účel získána rekonstrukcí bývalého nákladního nádraží přístaviště na břehu jezera.

Základní expozice muzea prezentuje:

- Celosvětovou historii vzducholodí
- Historii výroby vzducholodí hraběte Zeppelina ve Fridrichshafenu
- Život a dílo hraběte Zeppelina
- Využití vzducholodí pro civilní i vojenské účely před 1. světovou válkou a během ní
- Informace o materiálech, výrobních postupech a o jednotlivých konstrukčních prvcích vzducholodí (konstrukční prvky trupu vzducholodí, motory, řídicí prvky, měřicí a indikační přístroje, kotvicí zařízení, motorové gondoly, motory, radiové vybavení, apod.)
- Různé artefakty, dokumentující používání a provoz vzducholodí (uniformy palubního

personálu, výstroj palubního personálu, používaný nábytek v kabinách apod.)

Velkou atrakcí muzea je využití některých trosek legendární vzducholodě Hindenburg LZ 129 v rámci výstavní expozice, které byly do Německa převezeny z USA po havárii vzducholodí 6. května 1937. Při této katastrofě, která nastala v posledních okamžicích přistávacího manévru, zahynulo při požáru vzducholodě 35 osob (13 cestujících a 22 členů osádky) z celkového počtu 97 osob, které byly při letu na palubě.

Velmi zajímavým a imponantním exponátem je replika 35 m dlouhé sekce pláště této vzducholodě o průměru 41 m spolu s rekonstrukcí kabiny pro cestující s využitím autentického nábytku a vybavení přístupná tak, aby si návštěvníci mohli dobře představit rozměry vzducholodě, její konstrukci a dobové vybavení.

Cizojazyčné informační materiály, cizojazyčné popisky na exponátech a vícejazyčné zvukové nahrávky dostupné prostřednictvím magnetofonů umožňují návštěvníkům se důkladně seznámit s expozicemi muzea.

Na základní expozici navazuje výstava malířského a sochařského umění počátku minulého století, která tvoří protiváhu přílehlé technické výstavě a prezentuje symbiózu techniky a umění na počátku průmyslové revoluce a souvislosti tehdejší sociální a historicko-kulturní reality.

V budově muzea je zřízena restaurace ve stylu restaurace vzducholodí Hindenburg včetně druhů jídel, které byly podávány v době

slávy vzducholodí v průběhu letu. Ve vstupní hale muzea mohou návštěvníci využít prodejnu k zakoupení suvenýrů a literatury týkající se vzducholodí a historie jejich výroby ve Fridrichshafenu.

Zájemoům je možno doporučit informační stránky muzea www.zepelin-museum.de

Do Fridrichshafenu je možno se dostat autem po silnici B31, která spojuje německá města na severním břehu Bodamského jezera. Ta se napojuje u rakouského města Bregenz na dálnice A96 a A14. Z jižního švýcarského břehu Bodamského jezera je možno použít trajekt mezi švýcarským městem Romanshorn, které leží poblíž kantonálního města St.Gallen. Trajekt je uzpůsoben jak pro osobní dopravu, tak pro převážení osobních a nákladních automobilů.

Připomeňme si technické údaje vzducholodě LZ 129 HINDENBURG, která byla se svou sesterskou lodí LZ 130 Graf Zeppelin II dosud největším létajícím zařízením:

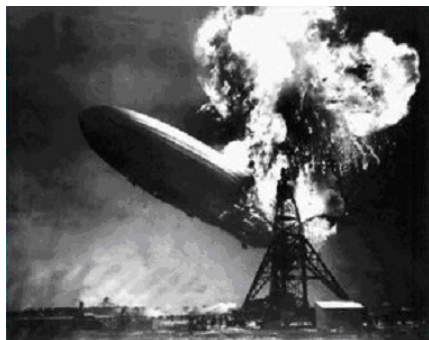
Délka	245 m
Největší průměr	41,2 m
Objem	200 000 m ³
Pohon	4 vznětové motory Daimler-Benz
Výkon každého motoru	772,3 kW (1 050 HP)
Maximální rychlost	135 km/hod
Dolet při rychlosti 125 km/hod.	16 000 km
Hmotnost užitečného zatížení	112 t
Vztlak	240 t
Počet členů osádky	61
Počet cestujících	72

Její délka byla jen o 25 metrů kratší než délka zaoceánského parníku Titanic a 3x větší než délka airbusu Boeing 747.

Pro konstrukci bylo použito duralové slitiny. Plyn byl rozdělen do 16 buněk. Loď byla naplněna vodíkem. Vodík byl použit jako nouzové řešení, které bylo vynuceno uvaleným embargem spojeneckých mocností na nacistické Německo. S použitím vodíku měli němečtí konstruktéři a německé letectvo v té době velké zkušenosti. Proto se tohoto řešení konstruktéři nijak neobávali. Důkazem je skutečnost, že na palubě vzducholodí byl kuřácký

salonek! Levný způsob výroby vodíku a jeho menší specifická hmotnost představovaly na druhé straně výhody použití tohoto plynu. Kabiny cestujících byly umístěny uvnitř trupu, nikoliv v podvěšených gondolách, aby se dosáhlo menšího aerodynamického odporu. K luxusnímu vybavení patřilo i duralové piano, na které hrál pianista v klubovně na vyhlídkové palubě. Náklady na výrobu dosáhly výše 500 000 £.

Katastrofa vzducholodí na letišti Lakehurst v New Jersey (USA) zasadila těžkou ránu transatlantické dopravě prostřednictvím vzducholodí. K tomu jistě přispěla okolnost, že letu se zúčastnilo několik vlivných osobností, takže na letišti přistání vzducholodí očekávala řada reportérů včetně redaktora rozhlasového vysílání. Existuje proto filmový záznam katastrofy, velké množství fotografií a záznam reportáže Herberta Morrisona, který byl odvysílán téhož dne večer rozhlasem. Požár způsobila zřejmě jiskra, která vznikla výbojem statické elektřiny. Ta způsobila vznícení povrchového nátěru vzducholodí. Bezprostřední fotografické záběry z katastrofy a vzrušená rozhlasová reportáž přímo z místa neštěstí vyvolaly na dlouhou dobu nedůvěru cestujících k tomuto způsobu letecké dopravy, přestože právě vzducholodě Zeppelin dopravily do té doby mnoho cestujících zcela bezpečně na značně dlouhých tratích (např. vzducholod' Graf Zeppelin bez problémů nalétala více než 1,6 miliónů km a přepravila 12 000 cestujících včetně realizace úplného prvního obletu zeměkoule).



Katastrofa vzducholodě Hindenburg

Přestože většina exponátů ukazuje historii výroby vzducholoď, v závěru výstavy je několik panelů věnováno jejich současnosti a budoucnosti. Současnost vzducholoď demonstřují zejména vyhlídkové lety moderní vzducholoď typu Zeppelin NT nad Bodamským jezerem a jeho okolím, o něž je stále velký zájem mezi turisty. Řada z nich neváhá si zakoupit letenku a zúčastnit se vyhlídkového letu a mnoho jiných

si pořizuje fotografické snímky nebo kamerové záběry letící vzducholoď. Vzducholoď svými lety propaguje a prezentuje aktuální stav současné techniky a schopností tohoto druhu leteckých dopravních prostředků.

Pro zájemce o letectví, historii létání a vývoj techniky lze muzeum vřele doporučit. Ne nadarmo získalo muzeum od EU cenu za výraznou technickou expedici v roce 1998.

Českému slovu ROBOT je 85 let!

Doc. Ing. Branislav Lacko, CSc.

Ústav automatizace a informatiky, FSI VUT v Brně

Karel Čapek (1890-1938) je uznáván jako jedna z největších osobností české literatury v období mezi dvěma světovými válkami. Působil jako prozaik, básník, novinář, dramatik a překladatel. Představoval spisovatele, který zasahoval a výrazně působil i za hranicemi literatury.

Drama R.U.R., které bylo veřejnosti na divadelní scéně představeno 25.ledna v roce 1921, patří k Čapkovým dílům, připravujícím vznik literatury typu science fiction (Věc Makropulos – nápoj nesmrtnosti, Továrna na Absolutno – bezesbytkové spalování hmoty, Krakatit – uvolnění výbušné energie z hmoty). V dramatu R.U.R. inženýr Rossum sestrojil umělé lidi – roboty, kteří jsou schopni vykonávat všechny lidské práce (název divadelní hry vznikl jako zkratka ze slov Rossum's Universal Robots. Nemají pouze cit. Lidstvo nejprve použije roboty k nahrazení veškeré lidské práce, aby pak roboty použilo i k vedení válek. Roboti však postupně ovládnou svět a vyvraždí celé lidstvo. Zdá se, že život na zemi zanikne. Mezi dvěma Roboty vznikne láskyplný cit, který bude pravděpodobně základem nového pokolení na naší planetě.

Čapkovo drama bylo přeloženo do mnoha světových jazyků následkem čehož se slovo „robot“ používá celosvětově jako termín pro umělé lidské bytosti a bylo postupně rozšířeno na strojní zařízení, vykonávající složitou lidskou práci (viz průmyslové roboty, kuchyňské roboty apod.).

Poznamenejme, že i když je slovo robot svázáno s divadelním dramatem Karla Čapka, někteří přisuzují vytvoření slova jeho bratru Josefu Čapkoví. Čapek měl původně úmysl použít k označení umělých inteligentních bytostí slovo „labor“, ale zdálo se mu to být příliš akademické, proto se obrátil s prosbou o radu na svého bratra, kterého napadlo využít asociace s českým slovem „robotovat“.

Přesto, že K.Čapek napsal svoji divadelní hru v roce 1920 a uvedena byla v roce 1921, teprve v roce 1967 byl do výroby nasazen první zcela autonomní průmyslový robot, což ukazuje, o kolik let předběhl autor dramatu R.U.R. svoji dobu.

Podle českých jazykovědců z AV ČR dala čeština světu pět slov, které se rozšířily a používají v mnoha cizích jazycích: dolar - houfnice - pistole - polka - robot.

Obavy současných renomovaných odborníků, že inteligentní roboty je možno zneužít, je nutno zatím hodnotit jako předčasné s ohledem na úroveň schopností aktuální nabídky robotů (viz článek amerického informatika B. Joy: Bude nás budoucnost potřebovat? nebo publikaci anglického profesora K.Warvicka: Úsvit robotů - soumrak lidstva) Na druhé straně je pozitivní, že tyto problémy jsou předkládány v době, kdy lze ovlivnit jejich konečné řešení a že si odborná (a snad i laická) veřejnost uvědomuje naléhavost řešení těchto problémů. Tak je vytvářen základní předpoklad správného vyřešení případných problémů. Ukazuje se, že

pokud se otázky bezpečnosti ve vztahu k lidem a lidstvu podcení nebo neberou v potaz, má to vždy neblahé následky. O tom můžeme nalézt řadu důkazů, ať již vyjmenováním celé řady různých katastrof (vyřazení automatického řízení lidskou obsluhou v jaderné elektrárně Černobyl, automatické zablokování výstup-

ních dveří při výpadku el. energie na lanovce v Kaprunu) nebo potenciálních nebezpečí (viz nevyřešené problémy s likvidací vyhořelého paliva jaderných reaktorů).

Proto varování, které vložil K.Čapek do své divadelní hry R.U.R., je i po 85 letech stále aktuální.

Mezinárodní asociace pro vlastnosti vody a páry IAPWS a Český národní komitét pro vlastnosti vody CZ NC PWS

Ing. Oldřich Šifner, CSc.

Výzkum a standardizace termofyzikálních vlastností vody a vodní páry je na mezinárodním základě organizován od roku 1929, kdy se uskutečnila 1. Mezinárodní konference o parních tabulkách. Cílem bylo poskytnout spolehlivá a jednotná data pro návrh, konstrukci, provoz a garanční zkoušky parních zařízení. Zprvu šlo o volné sdružení odborníků zabývajících se měřením a popisem termofyzikálních vlastností vody a vodní páry nebo využíváním jejich popisu k průmyslovým výpočtům. V roce 1972 volné sdružení bylo nahrazeno trvalou organizací -- Mezinárodní asociací pro vlastnosti vodní páry -- IAPS s výkonným výborem a pracovními skupinami. Ta byla v r.1989 v souladu s doplněním předmětu zájmu přejmenována na Mezinárodní asociaci pro vlastnosti vody a vodní páry -- IAPWS (The International Association for the Properties of Water and Steam). Členskými zeměmi v současné době jsou Argentina-Brazílie, Velká Británie a Irsko, Kanada, Česká republika, Dánsko, Francie, Německo, Itálie, Japonsko, Rusko, Řecko a USA.

Posláním IAPWS je:

- rozšiřovat znalosti o vlastnostech vody ve všech fázích, zvláště významných pro průmyslové aplikace a vědu,
- stimulovat a koordinovat nový výzkum,
- analyzovat a vyhodnocovat získaná data,
- na mezinárodním základě standardizovat vlastnosti vody a páry pro průmyslové a vědecké aplikace,

- dosažené výsledky sdělovat prostřednictvím mezinárodních konferencí.

V rámci IAPWS pracují čtyři pracovní skupiny:

1. WG TPWS -- pro termofyzikální vlastnosti vody a vodní páry, která se zabývá termodynamickými, transportními a ostatními vlastnostmi obyčejné a těžké vody,
2. WG IRS -- pro požadavky průmyslu a jejich řešení (Industrial Requirements and Solutions) - nahradila v roce 2001 dřívější WG IC pro průmyslové výpočty - je spojovacím článkem mezi výše uvedenou pracovní skupinou a potřebami průmyslu,
3. WG PCAS -- pro fyzikální chemii vodných roztoků, zabývá se formulací termodynamických a transportních vlastností vybraných vodných roztoků za vysokých teplot a tlaků, u nichž jsou dostupná spolehlivá data,
4. WG PCC -- pro elektrárenskou chemii, která zajišťuje spojení WG PCAS s energetikou. Zabývá se úpravou vody, vlivem chemických příměsí na materiál a jeho životnosti v parních obězích klasických i jaderných elektráren.

Výkonný výbor a pracovní skupiny se scházejí každý rok (IAPWS Meeting), aby hodnotily dosažené výsledky a organizovaly další práce. Součástí těchto jednání jsou odborné jednodenní semináře a specializované mini-workshopy.

Stručné informace o výsledcích jednání EC a pracovních skupin při IAPWS Annual Meeting 2000-2005 v češtině naleznete na webově

stránce CZ NC. Podrobný zápis v angličtině najdete na domovské stránce IAPWS pod odkazem „Meetings“.

Mezinárodní konference (ICPWS) se konají zpravidla v intervalu čtyř až pěti let.

XIII. ICPWS se konala od 12. do 16. září 1999 v Torontu, Ontario, Kanada.

XIV. ICPWS se konala v Kyotu, Japonsko, od 29. srpna do 3. září 2004.

XV. ICPWS se bude konat v roce 2008 v Berlíně, Německo (podrobnosti budou včas oznámeny).

Materiály publikované IAPS a IAPWS:

Dokument (Release) je pečlivě vyhodnocený a mezinárodně přijatý elaborát, obsahující data nebo formulace vlastností, které jsou podloženy měřeními vysoké kvality v širokém oboru parametrů. Kvalita formulace odpovídá nejlepšímu dostupným datům v době jejího přijetí. Dokument je základem pro technické a vědecké výpočty na delší časový úsek.

Směrnice (Guideline) obsahuje pečlivě vyhodnocená a mezinárodně přijatá data nebo formulace vlastností, pro které neexistují nebo nemohou být provedena měření vysoké kvality v širokém oboru parametrů. Kvalita těchto dat nebo formulací je taková, jak dovoluje kvalita znalostí. Předpokládá se jejich revize, jakmile budou dostupná nová měření nebo rovnice.

ICRN - IAPWS Certified Research Needs jsou stručné souhrny definující nálehavou, specifickou výzkumnou problematiku pro oblast parní energetiky s cílem získání finanční podpory a mezinárodní spolupráce.

Nově byly přijaty Advisory Notes, které podávají vysvětlení k některým dokumentům.

Přehled platných dokumentů a směrnic IAPWS k 10. 8. 2005 v plném znění naleznete na domovské stránce IAPWS <http://www.iapws.org> v nabídce Releases and Guidelines.

Český národní komitét pro vlastnosti vody a vodní páry (CZ NC PWS) je členem Mezinárodní asociace pro vlastnosti vody a vodní páry -- IAPWS, jejímž programem je výzkum a standardizace vlastností vody a páry na mezinárodním základě. Přesto, že se Českoslo-

vensko podílelo na mezinárodní spolupráci od jejího samého začátku, NC byl oficiálně zřízen rozhodnutím Akademické rady Akademie věd ČR až 28. června 1994.

Sídlo sekretariátu CZ NC PWS:

Ústav termomechaniky AV ČR,

Dolejškova 5, 182 00 Praha 8

Doc. Ing. Pavel Šafařík, CSc.,

e-mail: secr.czncpws@it.cas.cz

Tel: +420 224 352 577; +420 26605 2035

Tel.: +420 26605 2030 (ing. Šifner)

Fax: +420 28658 4695

+420 26605 3823 (pí. Lahovská)

E-mail: sifner@it.cas.cz

Činnost CZ NC PWS:

- organizuje a provádí prostřednictvím svých členů v souladu s doporučeními IAPWS a potřebami národního hospodářství experimentální výzkum, kritické hodnocení experimentálních dat a matematický popis vlastností vody, vodní páry a vodních roztoků, zabývá se problematikou kondenzace a elektrárenské chemie, jako je úprava vody, koroze, únava a životnost materiálů za vlivu chemických příměsí v parních obězích klasických a jaderných elektráren,
- informuje českou a na vyžádání i slovenskou odbornou veřejnost o činnosti IAPWS o získaných poznatcích, v posledních několika letech výhradně na své webové stránce www.it.cas.cz/ncpws,
- zavádí do národní praxe mezinárodně přijaté výpočtové podklady, které v energetice a dalších průmyslových odvětvích jsou závazným mezinárodním standardem,
- publikuje, v mezích možností, závazné dokumenty IAPWS,
- provádí v omezené míře poradenství.

Informace o činnosti, novinkách, publikacích CZNC PWS a stručný výťah z jednání EC a pracovních skupin IAPWS na výročních jednáních naleznete na webové stránce <http://www.it.cas.cz/czncpws/>.

ZPRÁVY Z ČINNOSTI ASI

ASOCIACE STROJNÍCH INŽENÝRŮ a Fakulta strojní ČVUT v Praze

pořádají seminář

PORUCHY STROJŮ A JEJICH PREVENCE

Seminář se bude konat v úterý, dne **11.dubna 2006** v konferenčním sále na fakultě strojní ČVUT, v **Praze 6 – Dejvicích, Technická 4.**

Cílem semináře je výměna zkušeností v postupu zjišťování příčin poruch a jejich odstraňování. Zvláštní pozornost bude věnována rozboru metod navrhování strojů a zařízení z hlediska snižování možnosti výskytu poruch. Vítány jsou příklady analýzy vzniku konkrétních poruch s návrhem opatření. Předpokládá se také presentace výsledků aplikace diagnostických metod při předcházení poruch strojů.

Na semináři bude k dispozici sborník příspěvků. Vložné činí 500 Kč. V ceně je zahrnuto občerstvení a sborník. Studenti a důchodci mají vstup zdarma.

V případě zájmu o presentaci vašich poznatků prosíme o zaslání názvu příspěvku se souhrnem do 15. února 2006 na adresu: Sekretariát ASI, FS ČVUT, 166 07 Praha , Technická 4 poštou nebo e-mailem: danekv@fsid.cvut.cz.

Těšíme se na Vaši odpověď.

Organizační výbor.

Případné dotazy: Sekretariát ASI, tel.: 224 35 2640

Připravujeme:

14. 3. 2006 bude vzpomínkový seminář k nedožitým 85. narozeninám prof. Ing. Jaroslavu Němce, DrSc.

28. 3. 2006 shromáždění zástupců ASI

7. 9. 2006 Parní a spalovací turbíny 2006 - více na str. 37-38.

Účast odborníků z České republiky na mezinárodní konferenci SMiRT 18 v Beijingu v Číně

Od 7. do 12. srpna 2005 se v hlavním městě Číny Beijingu uskutečnila 18. světová konference SMiRT 18 – Structural Mechanics in Reactor Technology. Předchozí konference SMiRT 17 se konala od 17. do 22. srpna 2003 v Praze. Konference SMiRT mívají cca 13 divizí, které probíhají současně. Účastní se jich 500 a více světových odborníků z oblasti projektování, výpočtů, výroby, montáže a provozu jaderných zařízení. Nejlepší 3 příspěvky mladých začínajících odborníků jsou oceňovány cenou Junior Prize. Jeden nejvýznamnější příspěvek autorů ne starších 40 let je odměněn cenou Jaeger Prize podle zakladatele série konferencí SMiRT, Profesora Jaegera. První konference SMiRT 1 byla pořádána v roce 1971 v Berlíně.

Na mezinárodní konferenci SMiRT 18 bylo přihlášeno 14 příspěvků z České republiky. Zúčastnilo se však pouze 6 přednášejících. Pro mezinárodní konferenci SMiRT 17 se totiž podařilo získat grant Evropské komise na podporu účasti odborníků a studentů ze střední a východní Evropy a Ruska, čímž namísto konferenčního poplatku 800 USD zaplatili pouze 290 USD. Obdobnou podporu účasti na mezinárodní konferenci SMiRT 18 se získat nepodařilo, což ovlivnilo počet účastníků z České republiky.

Zahajovací ceremoniál SMiRT 18 se uskutečnil v pondělí 8.8.2005. Poté následovala zasedání jednotlivých 13 sekcí. Účastníci z České republiky se nejvíce zajímali o problematiku lomové mechaniky, diagnostiky, zbytkové životnosti zařízení, teplotní únavy a seismicity. Jejich přednášky byly kladně přijímány ostatními účastníky a češi odpovídali na kladené otázky k uspokojení tazatelů.

Příspěvky přednesené na konferenci SMiRT18 měly dobrou úroveň, bohužel se také na ní projevil světový trend, prezentovat výsledky výzkumu spíše komerčním způsobem. Projevil se také vliv útlumu výzkumu v oblasti jaderné energetiky související s útlumem výstavby nových jaderných elektráren. Očekává se však oživení, komercializace příspěvků však bude spíše na rozvoji. Ze zajímavých příspěvků zahraničních účastníků je možné náhodně uvést „Mechanical Aspects Concerning Thermal Fatigue Initiation in the Mixing Zones of Piping“ autorů Jean-Michel Stephan, Francois Curtit z Electricite de France, kde byly předneseny poznatky ze zkoušek teplotní únavy materiálů.

Konference SMiRT 18 byla doprovázena zajímavým technickým programem, např. exkurze do institutu INET, kde se zabývají vývojem zařízení pro JE, vývojem a prodejem zařízení pro kontrolu osob a předmětů pro gama záření. Na technické exkurzi do China Institute of Atomic Energy jsme shlédli prezentaci prezidenta CIAE pana Zhao Zhixiang a navštívili experimentální rychlý reaktor CEFR, těžkovodní výzkumný reaktor HWRR a tandemový urychlovač částic v jaderné fyzikální národní laboratoři (BTANL).

Organizátoři mezinárodní konference SMiRT 18 připravili rozsáhlý společenský program. Kromě návštěvy Pekingské opery a cirkusu (vynikající artisté už od dětského věku), bylo také možné navštívit Velkou čínskou zeď, hliněné vojáky u města Xi-an a pamětihodnosti Beijingu. Dámský program také pamatoval na návštěvu mateřské školy a rodiny.

Profesor Vejvoda se jako člen zúčastnil jednání pětičlenného Výboru ředitelů IASMiRT a zasedání členů společnosti IASMiRT. Na tomto zasedání byla přijata Finální zpráva za SMiRT17, vylechnuta předběžná zpráva ze SMiRT18, potvrzena organizace SMiRT19 univerzitou ze Severní Karoliny (pro možné problémy se získáním viz do USA se však bude konat v Torontu v Kanadě), rozhodnuto o konání SMiRT20 ve Finsku a projednány úvahy o konání SMiRT21 v Indii. Byl zvolen nový pětičlenný Výbor ředitelů IASMiRT, kde na poslední dva roky z celkového osmiletého účinkování v tomto výboru od sekretáře po prezidenta byl Prof. Vejvoda zvolen pokladníkem.

Seminář Parní a spalovací turbíny 2005

Klub ASI - Turbostroje – Plzeň uspořádal ve spolupráci se ŠKODA POWER s.r.o. 15. září 2005 v přednáškovém sále Západočeského muzea v Plzni seminář „Parní a spalovací turbíny 2005“.

Seminář navázal na tradici mezinárodní konference „STEAM AND GAS TURBINES“, kterou pravidelně pořádala Vědeckotechnická společnost ŠKODA Plzeň. Poslední, desátá se konala v říjnu 1994 v Karlových Varech. Pokračovatelkou této konference a obdobných konferencí pořádaných v jednotlivých zemích se stala evropská konference „TURBOMACHINERY – Fluid Dynamics and Thermodynamics“, kterou pořádají inženýrské organizace evropských zemí včetně české ASI každé dva roky, počínaje rokem 1995. Poslední byla uspořádána letos v březnu v Lille, Francie. Seminář „Parní a spalovací turbíny 2005“ na tuto konferenci navázal a zaměřil se na výměnu nových poznatků z oboru v širšímu okruhu zájemců z České republiky.

Letošní první ročník semináře „Parní a spalovací turbíny“ byl uspořádán ve znamení stého výročí narození Prof. Ing. Dr. Jana Jüzy, vynikajícího odborníka v oboru parních turbín a ve výzkumu vlastností vodní páry – viz článek v Bulletinu ASI č. 33, 2005.

V průběhu semináře bylo předneseno 15 referátů věnovaných teoretickým i praktickým problémům z oboru parních a spalovacích turbín s následující tematikou:

- současné aplikace parních turbín
- nové směry v energetice
- zvyšování účinnosti turbín
- termodynamika a aerodynamika turbín
- nové projekty.

Jako autoři a spoluautoři referátů se představili pracovníci z univerzit, výzkumných ústavů i výrobních závodů, včetně několika doktorandů. Na semináři prezentovali výsledky své práce.

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

Semináře se zúčastnilo 65 účastníků. Další ročník semináře „Parní a spalovací turbíny 2006“ bude uspořádán na začátku září příštího roku. Informace budou k dispozici na adrese: <http://www.asi-turbostroje.cz>.

Prof. Ing. Miroslav Šťastný, DrSc.

ASI – Turbostroje - Plzeň

Činnost klubu A.S.I. Brno v roce 2005

Zhruba před rokem bylo konstatováno na loňské valné hromadě v Mostě, že se náš brněnský klub potýká s řadou problémů. Bohužel jedna z nejtěžších ran náš klub tehdy teprve čekala, a postihla nás až 3. června 2005, v podobě náhlého úmrtí dlouholetého předsedy prof. Ing. Jaromíra Slavíka, CSc. Následovalo období náročné na vnitro-organizační činnost s tím spojenou. Protože v loňském roce stejně končilo podle stanov tříleté volební období původnímu výboru, byly realizovány korespondenční formou volby výboru nového a do podzimního období pak vstupoval brněnský klub s novým předsedou – svým někdejšími dlouholetými tajemníkem – doc. Ing. Branislavem Lackem, CSc. Bylo však zapotřebí legalizovat tyto personální změny na všech příslušných místech.

Ke kladným výsledkům činnosti v roce 2005 je třeba uvést znovuoživení [www.stranek.klubu](http://www.stranek.klubu(funguji@asi.fme.vutbr.cz)) (fungují na adrese <http://asi.fme.vutbr.cz/>). Dále se podařilo získat 5 nových členů z řad doktorandů, náš klub redakčně i finančně připravil vydání dalšího čísla Bulletinu A.S.I. a celkový výsledek hospodaření skončil se ziskem. Z konkrétních akcí lze vzpomenout především zorganizování semináře Kybernetika na prahu XXI. století, který přibližuje jiný článek v tomto Bulletinu a jeho sborník je pro zájemce ještě k dispozici za částku 400,- Kč. Z významnějších akcí jsme byli spolupřáteli semináře o interakci těles a proudící tekutiny.

Konkrétní výsledky hospodaření v roce 2005:

- Příjmy celkem: 152.875,73 Kč
- Vydání celkem: 113.786,70 Kč
- Výsledek hospodaření: +39.089,03 Kč

Pro nadcházející rok 2006 pak plánujeme především návrat k tradici odborných exkurzí, i když představy o konkrétní náplni té letošní jsou zatím velmi nejasné. Pokračovat chceme v nastoupeném rozšiřování a také omlazování členské základny, kdy bychom opět rádi přijali několik mladých členů z řad doktorandů apod. Pozornost bude věnována také zlepšení informovanosti členů především prostřednictvím

internetových stránek, pokračovat chceme v zapojení do akcí k podpoře a posílení prestiže a postavení strojních inženýrů ve společnosti a zorganizování (popř. spoluúčasti na organizaci) alespoň jednoho semináře, či podobné odborné akce.

*Ing. František Vdoleček
klubu A.S.I. Brno*

SPOLEČENSKÁ KRONIKA ČLENŮ ASI

Životní jubilea členů klubu Brno v roce 2006

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

50 let:

Ing. Luboš NEVĚDĚL Nosislav
Ing. Jaroslav ŠTEFEC, CSc. Brno

55 let:

Doc. Ing. Stanislav BEER, CSc. Brno

60 let:

Doc. Ing. Alois FIALA, CSc. Brno
Ing. Miroslav HOLÝ Brno
Doc. Ing. Anton HUMÁR, CSc. Brno
Ing. Jiří SLÁMA Brno

65 let:

Doc. Ing. Petr KMOCH, CSc. Brno

75 let:

Doc. Ing. Milan ŠRUTKA, CSc. Brno

80 let:

Doc. Ing. Zdeněk SLÁDEK, CSc. Brno

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

Životní jubilea členů klubu Praha v roce 2006

45 let:

Ing. Bursík Tomáš
Ing. Novotný Milan
Prof. Ing. Nožička Jiří, CSc.
Ing. Suchánek Tomáš

Ing. Varadi Petr
Ing. Wdowczyn Michal

50 let:

Ing. Babuška Marek, CSc.

55 let:

Ing. Varadiová Blanka, CSc.

60 let:

Ing. Grohs Milan
Doc. Ing. Hála Bohumil, CSc.
Ing. Kopecký František, CSc.
Ing. Pacák Jan, CSc.
Doc. Ing. Rozum Karel, CSc.
Ing. Stach Zdeněk
Doc. Ing. Voštová Věra, CSc.

65 let:

Ing. Andrlé František, CSc.
Ing. Engliš Karel
Doc. Ing. Koukal Jaroslav, CSc.
Ing. Machová Milena
Ing. Pernica Zdeněk
Prof. Ing. Zuna Petr, CSc.
Ing. Šulc Vratislav, CSc.

70 let:

Ing. Doležal Jiří
 Prof. Ing. Dunovský Jiří, CSc.
 Ing. Havelka Jan
 Doc. Ing. Šubr Ladislav, CSc.
 Doc. Ing. Trojan Zdeněk, CSc.
 Ing. Ubrá Olga, DrSc.
 Marek Vladislav
 Ing. Rozsas Tomas

75 let:

Ing. Hejzlar Radko
 Doc. Ing. Hofman Josef, DrSc.
 Prof. Ing. Pokorný Arnošt, CSc.
 Doc. Ing. Valchář Jaroslav, DrSc.
 Ing. Zajíček Karel

80 let:

Ing. Bráblík Josef, CSc.
 Ing. Šafář Jiří, CSc.

85 let:

Ing. Tichý Václav
 Ing. Červenka Oldřich

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

Ocenění dlouholeté odborné a pedagogické činnosti při příležitosti 85. narozenin

Hýblova medaile pro Prof. Ing. Zdeňka Dvořáka

Fakulta strojní ČVUT v Praze udělila při příležitosti významného životního jubilea medaili za významné zásluhy o úroveň strojírenství se zaměřením na chladicí techniku, rozvoj a reprezentaci fakulty. Ocenění Hýblovou medailí bylo uděleno na návrh našeho odboru (tj. dříve Katedry kompresorů, chladicích zařízení a hydraulických strojů).

Medaile byla panu profesorovi Dvořákovi předána na slavnostním zasedání vědecké rady ČVUT 29. června 2005 v Betlémské kapli v Praze. Na fotografii je zachycen oka-

mžik předání medaile z rukou pedagogického proděkana Doc. Ing. Josefa Adamce, CSc. v zastoupení děkana fakulty strojní.

Prof. Ing. Zdeněk Dvořák začínal svoji odbornou dráhu v ČKD Praha, závod Sokolovo, kam nastoupil po absolvování strojní fakulty ČVUT v Praze.

Po desetileté činnosti v oboru chlazení v ČKD Praha (1947 až 1957) nastoupil v r. 1957 na tehdejší katedru kompresorů a chladicích zařízení jako řádný přednášející. Předtím však už působil na fakultě od r. 1952 jako externí přednášející. V roce 1956 byl jmenován docentem a v r. 1963 profesorem. Ze svého bývalého pracoviště v ČKD Praha přenesl na katedru bohaté zkušenosti, aktuálně uplatňované ve výuce chladicí techniky. Až do roku 1985 přednášel a vedl cvičení jako profesor a dále až do roku 1993 pracoval jako profesor konzultant na částečný pracovní úvazek.

Byl znám jako vlídný a laskavý pedagog, jehož přednášky se vyznačovaly vysokou odbornou úrovní. Dokázal pohotově a vtipně reagovat na odborné i společenské otázky, či problémy kolegů a studentů. U zkoušek byl objektivní a tématu se věnoval po teoretické i praktické stránce. Od r. 1976 do r. 1986 vedl katedru kompresorů, chladicích zařízení a hydraulických strojů. Za dlouhou dobu působení na fakultě prošel řadou akademických funkcí jako člen vědecké rady fakulty, vědecké rady ČVUT, proděkan hlavního směru a proděkan pro pedagogickou činnost. Na katedře byl od počátku členem a později místopředsedou a předsedou v komisi pro obhajoby diplomových prací a státní závěrečné zkoušky. Vedl desítky aspirantů, z nichž 12 svou vědeckou přípravu úspěšně zakončilo. Dvacet let pracoval v komisi pro obhajoby kandidátských disertačních prací v oboru Stavba energetických strojů a zařízení, a to jako člen i předseda.

Prof. Dvořák je autorem 2 celostátních vysokoškolských učebnic z oboru chladicí techniky, spoluautorem 6 knih a 6 normativních příruček, věnovaných rovněž chladicí technice. Jako autor napsal také 8 skript a na 7 se podílel jako spoluautor. Napsal také množství článků, příspěvků na konferenci a recenzí. Nelze opomenout ani jeho čtrnáctiletou činnost jako předsedy hodnotitelské komise

pro kompresory a chladicí zařízení při Státní kkušebně v Piešťanech.

Prof. Dvořák byl a je uznávaným odborníkem i v zahraničí. Od roku 1955 až doposud je členem Mezinárodního ústavu chladicí techniky se sídlem v Paříži. Dvě funkční období byl místopředsedou komise E2 - tepelná čerpadla. Byl členem Čs. komitétu pro spolupráci s Mezinárodním ústavem chladicí techniky a do r. 1990 jejím místopředsedou.

V období 1979 až 1985 byl také předsedou pracovní skupiny WGH při komisi ISO TC/86 pro vypracování mezinárodních norem tepelných vlastností chladiv. Jako odborník mezinárodního věhlasu spojovaný i nadále se strojní fakultou, byl ještě v r. 1994 jmenován zahraničním členem - akademikem „Akademia choloda“ Ruské federace.

Uvedený stručný přehled hlavních aktivit a výsledků tvůrčí a organizační práce není zdaleka úplný. Mnozí se pamatují na četná setkání s prof. Dvořákem při řadě aktivit vědeckotechnické společnosti ve funkci předsedy celostátní odborné sekce pro kompresory, chladicí techniku a kryogenní techniku. Rovněž spolupracoval s mnohými pracovníky výzkumu, akademie a průmyslu při přípravě seminářů a konferencí v oblasti chladicí i kryogenní techniky, které pomáhal organizovat jako člen organizačních výborů a jako jejich garant v Čechách i na Slovensku.

Prof. Z. Dvořák se těší i ve svých 85 letech plné duševní svěžesti a je nadále připraven a ochoten pomoci nejen radou, ale i skutkem. Stále sleduje novinky v oboru, publikuje v časopisech a ve sbornících, pomáhá posluchačům, doktorandům i spolupracovníkům.

Udělení Hýblovy medaile chápeme jako poděkování za přínos, kterým prof. Dvořák ovlivňoval a dosud prostřednictvím mnoha publikací ve Zpravodaji svazu chladicí a klimatizační techniky ovlivňuje vývoj oboru v živém kontaktu s průmyslovou sférou. Zároveň je ocenění spojené se jménem významného českého pracovníka i tak trochu symbolické a vyjadřující mnohaleté zaujetí jubilanta pro obor chladicí techniky, protože to byl právě prof. J. Hýbl, kdo již v r. 1947 předával prof. Dvořákovi inženýrský diplom.

Na druhé fotografii je pan profesor Dvořák zachycen v okamžiku kdy neformálně zdraví gratulanty ze současných i dřívějších pracovníků při slavnostním posezení na své katedře.

Přejeme prof. Dvořákovi, aby si zachoval do budoucnosti pevné zdraví i stálý zdroj duševní energie.

Doc. Ing. Josef Ota, CSc.

Vedoucí odboru kompresorů, chladicích zařízení a hydraulických strojů

Na Ústavu mechaniky tekutin a energetiky strojní fakulty ČVUT v Praze



Dr. Ing. Blanka Vlčková – životní jubileum



Na začátku letošního roku oslavila životní jubileum dlouholetá členka ASI a Klubu-Turbostroje-Plzeň a jeho aktivní pracovnice Dr. Ing. Blanka Vlčková. Jmenovaná je jednou z mála žen, které si zvolily jako životní povolání strojní inženýrství. Po absolvování Střední průmyslové školy strojnické v Plzni nastoupila na Vysokou školu strojní a elektrotechnickou v Plzni, kde absolvovala Fakultu strojní, obor Jaderné energetická zařízení.

Po nástupu do závodu Turbíny ve společnosti ŠKODA Plzeň pracovala nejdříve na návrzích průtočných částí parních turbín. Později se věnovala problematice provozní spolehlivosti a technické diagnostiky parních turbín. Navrhla efektivní postup zpracování dat o poruchách parních turbín, aby poskytoval informace od fáze vývoje po dlouhodobý provoz, se zaměřením na hlavní komponenty. V roce 1996 ukončila Dr. Vlčková na Západočeské univerzitě v Plzni doktorandské studium obhájením disertační práce na téma „Spolehlivost a technická diagnostika parních turbín“.

V průběhu posledního desetiletí pracovala na mnoha projektech. Mezi její největší úspěchy z poslední doby určitě patří ideová příprava a účast při vytváření programu Databáze poruch, který je využíván zejména při predikci ukazatelů spolehlivosti nově dodávaných strojů. S jejím jménem je neodmyslitelně spojeno vytvoření koncepce diagnostického systému sekundárního okruhu Jaderné elektrárny Temelín. Dr. Vlčková se podílela na předkom-

plexním i komplexním vyzkoušení obou bloků v Jaderné elektrárně Temelín a spolupracovala při nastavení a osvojení obsluhy vibrodiagnostického systému turbosoustrojů. Tato činnost byla časově velmi náročná.

Na mnoha konferencích a seminářích přednesla jmenovaná referáty, věnované provozní spolehlivosti parních turbín a vibrodiagnostice turbosoustrojů. Dlouhodobě se podílí na přípravě odborných konferencí a seminářů, pořádaných naším klubem.

Jměnem členů klubu přejeme Dr. Ing. Blance Vlčkové do dalších let pevné zdraví a neutuchající životní aktivitu.

Klub-Turbostroje-Plzeň

Prof. Ing. Stanislav Vejvoda, CSc. 65 let



Stanislav Vejvoda se narodil v malé vesnici v Zadražanech mezi Novým Bydžovem a Chluncem nad Cidlinou v rodině zemědělce. Děťství na vesnici ho ovlivnilo na celý život, jeho vztah k přírodě, manuální práci a k lidem, ve snaze pochopit jejich názory a postoje. Vzpomínky na prožitě mládí na vesnici jsou vždy krásné, a to na hry, hokej, fotbal, obslužení drobného domácího zvířectva až po práce na poli o žních.

Na Vojenské technické akademii v Brně (VTA) v roce 1962 dokončil studium oboru stavební a zemní stroje na ženijní fakultě. Po ukončení studia obdržel umístěnku do ŠKODY Plzeň. Po dohodě s pracovníky katedry pružnosti a pevnosti VTA měl zájem nastoupit do Projektce a konstrukce velkostrojů společnosti

VÍTKOVICE v Bílině. Po týdnu přemlouvání na personálním odd. ŠKODY Plzeň byl propuštěn bez náhrady. Po zaplacení nákladů za ubytování v Plzni a cesty do Bíliny přes Brno mu při příchodu na nové pracoviště VÍTKOVIC v Bílině zůstalo v kapse 80 hal. Přemýšlel, jak svému novému šéfovi panu Ing. Vladimíru Dudovi říci, že nemá ani na zaplacení podnájem, max. na 3 rohlíky. Naštěstí ho Ing. Duda předešel a řekl mu, že by měl odjet na 14 denní školení do Ústavu aplikované mechaniky do Brna a bude jistě potřebovat zálohu na cestu. Peněz to moc nebylo, a tak musel v Brně přespávat tajně ve vojenských kolejích a občas musel už ve 4 hod. ráno uvolnit postel a tak asi 3 dny raději přespal na nádraží. Po těchto začátcích však našel v Bílině a v Teplíčkách, kde bydlel, řadu přátel a rád vzpomíná na Ing. Dudu jako vynikajícího projektanta – statika velkostrojů, svého prvního šéfa.

Od 1. července 1964 se vrátil do Brna a od té doby pracuje v Ústavu aplikované mechaniky. Od roku 1992 jako vedoucí ústavu a od července 1994 jako jeho ředitel. Prof. Vejvoda celý svůj odborný život prožil v Ústavu aplikované mechaniky v Brně a na Vysokém učení technickém v Brně, v jehož areálu se ústav nachází. Je členem oborové rady 36-34-9 Konstrukce a dopravní stavby doktorského studijního programu a členem komise pro obhajoby doktorandských prací na Fakultě stavební VUT v Brně.

Za dobu své odborné činnosti získal zkušenosti z oblastí výpočtu pevnosti a životnosti ocelových konstrukcí a strojních zařízení, tlakových nádob pro klasické a jaderné elektrárny, chemický, petrochemický a potravinářský průmysl, velkostrojů pro těžbu uhlí, zařízení pro metalurgický průmysl a válcovny. Je spoluautorem Normativně technické dokumentace INTERATOMENERGO pro zařízení jaderných elektráren typu VVER a hlavním koordinátorem a jedním z tvůrců Normativně technické dokumentace Asociace strojních inženýrů pro zařízení jaderných elektráren typu VVER. Publikoval v oblastech hodnocení mezních stavů pevnosti (prostá pevnost, únava, creep, křehký lom), diagnostických systémů, řízeného stárnutí životnosti strojních dílů, ocelových konstrukcí a tlakových nádob. Uveřejnil přes 160 odborných článků v časopisech a konfe-

rencích, z toho 4 v zahraničních časopisech a knižní publikaci v angličtině, 10 v tuzemských a slovenských časopisech, 44 převážně v angličtině na mezinárodních zahraničních konferencích a 8 učebních textů.

V roce 1974 na Vojenské akademii v Brně obhájil kandidátskou disertační práci a získal vědeckou hodnost CSc. V roce 1992 se habilitoval docentem na Vojenské akademii v Brně a v roce 2005 byl jmenován profesorem na VUT v Brně. V roce 1985 pobyl 6,5 měsíce na stáži ve Failure Associates Analyses, Palo Alto, California, USA v oddělení Fracture Mechanics.

Od roku 1977 přednáší na VUT v Brně, Fakulta strojního inženýrství, Ústav procesního a ekologického inženýrství; v současné době garantuje čtyři předměty. Vyučuje v kurzech pro inženýry a technology svařování VŠB-TU Ostrava a do roku 2003 také na VUT v Brně. Přednášel v kurzech pro výpočtáře a konstruktéry tlakových nádob na VUT v Brně. Vzdělání považuje za významné nejen pro jedince, ale také pro společnost, která na druhé straně má vzdělání podporovat. Za hlavní přínos technické university považuje naučit studenta technicky myslet, nikoliv učit se texty bez přemýšlení. Proto během přednášek o probírané látce raději se studenty diskutuje, aby k podstatě problému došli vlastní úvahou.

Prof. Vejvoda je členem International Association for Structural Mechanics in Reactor Technology, člen Board of Directors pro období 1999 až 2007, z toho Vice-President a Secretary 1999 až 2001, President společnosti 2001 až 2003, nyní na dva roky pokladníkem. Je členem Asociace strojních inženýrů ČR (člen celostátního výboru a od roku 2005 místopředsedou senátu), Společnosti pro mechaniku (člen celostátního výboru 2001 až 2003), Asociace výzkumných organizací (člen předsednictva od 1994 do 2003) a členem Lions Club Brno Špilberk. Do roku 2003 byl členem The American Society of Mechanical Engineers (ASME). Byl předsedou mezinárodní konference SMIRT 17 pořádané v srpnu 2003 v Praze a členem vědeckého výboru mezinárodní konference Design, Inspection, Maintenance and Operation of Cylindrical Steel Tanks and Pipeline v Praze 2003. Je

členem vědeckého výboru mezinárodních konferencí řady FAILURES a CAPE v Jižní Africe, mezinárodních konferencí řady Pre-vádzková spoľahlivosť výrobných zariadení v chemickom a potravinárskom priemysle v Bratislavě. Je garantem konferencí s mezinárodní účastí Velkostroje, těžební technika a dopravní cesty, Pravděpodobnost porušování konstrukcí a Dynamicky namáhané ocelové konstrukce. Je spoluedítorem sborníků z konferencí Koroze a její vliv na pevnost a životnost konstrukcí z oceli. Několik let byl také členem Editorial Board časopisu Journal of Process Mechanical Engineering. Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, London, UK a členem Working Group on Codes and Standards and Activity Groups of the WGCS, European Commission, Directorate General XI, Environment, Nuclear Safety and Civil Protection.

Volný čas, kterého mnoho nezbyvá, Prof. Vejvoda využívá pro manuální práce na zahradě a rodinném domku, který před 3 roky nechal postavit v blízké vesnici u Brna v Rebešovicích. Volný čas také využívá pro návštěvu divadla a koncertů.

Názor na svět a lidskou společnost se u Prof. Vejvody postupně vyvíjel. Vždy se snažil udělat si na vše svůj vlastní názor za vědomí, že nemusí mít dostatek úplných informací. Poznává však, že vnucovat dobro násilím se nikdy nemůže podařit a že na tom ztroskotají celé politické systémy. Věří, že společnost se může jen krátce vrátit zpět, ale že trvale směřuje k větší sociální spravedlnosti. Věří, že v lidských genech nastane třesk a po něm si konečně lidé budou vycházet vstříc i bez natažené ruky.

Ing. Václav Daněk, CSc. pětasedmdesátníkem

Životní dráha dnešního tajemníka Asociace strojních inženýrů začala 3. srpna 1930 ve vesnici Lhota u Skutče, kde rodiče měli polní hospodářství. Má jednoho bratra, který zůstal doma v hospodářství. Václava již od mládí zajímaly stroje, i když na vesnici byly jen ty zemědělské.

Za války se mu podařilo od vesnice se odpoutat. Vyučil se strojním zámečnickem ve

Skutči u pana Stanislava Březiny. Byl to závod „Auto, moto, velo“. Tato práce vyhovovala jeho zájmům a definitivně ho nasměrovala k vytoženému motorismu.

Po válce v roce 1946 se dostal na Vyšší zemskou průmyslovou školu v Mladé Boleslavi se zaměřením na automobily a letadla. Zde prožil krásná studentská léta. Úspěšné studium zakončil v roce 1950 maturitou s vyznamenáním.

Co dál? Tehdy byl rozhodující kádrový posudek z místa bydliště. Ten závisel na tom, zda na vesnici bude JZD (Jednotné zemědělské družstvo) nebo nebude. Václav nečekal na rozhodnutí a nastoupil do zaměstnání v továrně na obráběcí stroje (TOS) ve Varnsdorfu. V září však dostal pozvánku k přijímacím pohovorům na strojní fakultu ČVUTU V Praze. Tím bylo rozhodnuto. Situace se však zkomplikovala v prvním roce studia, kdy se v jeho rodišti rozpadlo JZD a naděje na stipendium ztroskotaly. Hledal možnost výdělku při studiu. Tu mu poskytl závod ČKD Stalingrad, který přijímal mladé techniky. Tam poznal větší stroje a vyšší strojařinu. Nastoupil do zkušebny napájecích čerpadel, parních turbín a turbokompresorů.

V té době ČKD plnilo důležitou zakázku pro Sovětský svaz, kosmický program DR4. To bylo rozhodující pro jeho další zaměření ve studiu.

Byly to krušné čtyři roky vysokoškolského studia: v noci zkušebna v ČKD, ve dne přednášky na ČVUT. K tomu všemu ještě ministr Čepička přidal vojenskou katedru. Přes to za čtyři roky Václav ukončil úspěšně studium ve specializaci „parní a plynové turbíny a turbokompresory“ u profesora Miškovského.

Aby toho nebylo málo, stačil se i oženit a podat přihlášku do řádné aspirantury, na niž byl přijat. Nyní začalo - jak sám říká - opravdové studium, tentokrát zaměřené na proudění v radiálním stupni stroje při vysokých Machových číslech. Po skončení aspirantury a po obhajobě kandidátské práce se stal vedoucím vývoje radiálních stupňů.

Do rodiny zatím přibyli dva synové, takže starostí bylo dost. Oba hoši později vystudovali vysoké školy a dobře se zapojili do praktického života.

Po vzniku Kompresorového závodu byl Václav jmenován vedoucím zkušeben. To bylo v roce 1985. - Tyto zkušebny byly tehdy největší v Evropě a bylo v nich možno zkoušet stroje do příkonu 50 MW.

Sám toto období považuje za nejtěžší ve své praxi, neboť zkouška byla závěrečným aktem při předávání strojů zákazníkovi, který byl často velmi náročný, někdy i méně informovaný a dosti tvrdohlavý. Při případných potížích mu ředitel závodu poskytl slovní podporu: „Dobrý kompresor dovede prodat každý. Vy jste kandidát věd, tak si poradte.“

Tehdejší politická situace byla velmi rušná a v ČKD až revoluční. Tajný sjezd KSČ a mnohé přesuny ve funkcích ho vynesly v ČKD na post hlavního inženýra. V sedmdesátých letech však musel ze všech funkcí odejít a nesměl mít žádného podřízeného. Teprve v roce 1980 se nad ním KSČ smilovala a znovu jej prověřila do funkce vedoucího aerodynamického výzkumu v úseku KVZ (kompresory, výzkum a zkoušení).

Po devadesátém roce byl pověřen nepopulárním úkolem „zeštíhlování“ oddělení, což znamenalo propouštění zaměstnanců. I tohoto úkolu se zhostil úspěšně a citlivě. Kde mohl, pomáhal v zajišťování dalšího uplatnění propouštěným spolupracovníkům.

V roce 1991, po čtyřiceti letech práce v ČKD, odchází na zasloužený odpočinek. Aby mu nebyla dlouhá chvíle, nechá se zlákat do funkce tajemníka Asociace strojních inženýrů, kterou velmi úspěšně vykonává dosud.

Václav je člověk přímý, pracovitý a houževnatý, mimořádně technicky nadaný, který navrch dovede jednat s lidmi. Tyto vlastnosti mu zajišťují přízeň a úctu všech kamarádů a spolupracovníků, kteří vědí, že se na něho mohou vždy spolehnout.

Do dalších let Ti, milý Václave, všichni přejeme hodně zdraví a sil pro vykonávání této záslužné práce ve prospěch strojních inženýrů i našeho trpícího průmyslu.

*Přítel a spolupracovník
Prof. Ing. Antonín Liška, CSc.*



**Klub ASI –TURBOSTROJE - PLZEŇ a ŠKODA POWER a.s.,
ve spolupráci se Západočeskou univerzitou v Plzni, FST, KKE
pořádají 7. září 2006 v přednáškovém sále Západočeského muzea v Plzni, Kopeckého sady 2, seminář**

PARNÍ A SPALOVACÍ TURBÍNY 2006

Seminář navazuje, počínaje r. 2005, na mezinárodní konferenci STEAM AND GAS TURBINES, z nichž poslední desátá byla uspořádána v Karlových Varech 18.-20. října, 1994. Tato konference našla pokračování v evropské konferenci TURBOMACHINERY a náš seminář evropskou konferenci doplňuje.

Cílem letošního semináře je ukázat a prodiskutovat poslední výsledky řešení aktuálních problémů parních a spalovacích turbín v České republice. Předpokládá se účast odborníků z výzkumných pracovišť, z výrobních závodů a z energetických provozů.

Seminář je připravován jako jednoduchí. K prezentaci budou přijaty příspěvky, týkající se následujících tématických okruhů zaměřených na parní a spalovací turbíny:

- koncepce turbín a jejich aplikace
- aerodynamika a termodynamika turbín a jejich částí
- vibrace a dynamická namáhání částí turbín
- provoz a spolehlivost turbín.

Příspěvky bude možné přednést v čase vyhrazeném pro jednu přednášku (15 min + 5 min pro diskusi).

Příhlášky k účasti zašlete na adresu sekretariátu konference nejpozději **do 30. dubna 2006**. Pokud nabízkíte příspěvek, zašlete současně s přihláškou i jeho stručný souhrn (cca 10 řádek textu). Informaci, zda byl Váš příspěvek přijat do programu semináře obdržíte **do 31. května 2006**.

Příspěvek přijatý k otištění ve sborníku musí splňovat tyto požadavky:

- čístopis musí být doručen v elektronické formě sekretariátu semináře **do 31. července 2006** ve formátu Word a PDF (případně jen Word), obrázky v rozlišení 300 DPI, min. 200 DPI, lze použít barevné řešení, které bude využito pro CD,
- maximálně 10 stran formátu A4 (lichý anebo vyšší počet stran nebude akceptován)
- napsán v češtině nebo v angličtině, u příspěvků v češtině musí být anglický překlad názvu a anglický souhrn
- grafické rozvržení stránky (okraje, velikost písma) musí odpovídat přiloženému vzoru pro psaní textu. Výtisk sborníku konference obdrží každý účastník při registraci.

Účastnický poplatek je stanoven na základě předpokládaných nákladů jako smluvní cena ve výši 900,- Kč při platbách na bankovní účet ASI-TURBOSTROJE-PLZEŇ provedených nejpozději **do 31. července 2006**. Při pozdějších platbách převodem anebo v hotovosti při registraci se účastnický poplatek zvyšuje o 100,- Kč na 1000,- Kč. V účastnickém poplatku jsou kromě organizačních výdajů pořadatelů zahrnuty náklady na 1 výtisk sborníku konference včetně CD. V případě neúčasti přihlášeného účastníka poplatek nevracíme, ale je možno vyslat zástupce. Daňový doklad obdrží účastník při registraci za předpokladu, že platba již byla převedena na konto semináře.

Registrace účastníků proběhne ve čtvrtek 7. září 2006 od 9.00 hod. do 9.50 hod. v místě konání semináře tj. v **Přednáškovém sále Západočeského muzea v Plzni, Kopeckého sady 2**.

Časový rozvrh semináře:

- 9.50 - 13.00 hod. zahájení a přednášky s přestávkou na občerstvení,
- 13.00 - 14.00 hod. přestávka na oběd,
- 14.00 - 17.00 hod. přednášky s přestávkou na občerstvení a závěr semináře.

Těšíme se na Vaši účast

Prof. Ing. Miroslav Šťastný, DrSc.
předseda klubu
ASI-TURBOSTROJE-PLZEŇ

Ing. Karel Duchek
ředitel pro Rozvoj
ŠKODA POWER a.s.



PARNÍ A SPALOVACÍ TURBÍNY 2006
Plzeň, 7. 9. 2006

P Ř I H L Á Š K A	
Jméno, příjmení, titul:	
Zaměstnavatel, adresa (u vysokých škol uveďte též název katedry nebo ústavu):	
Telefon:	Fax:
E-mail:	
Nabízím příspěvek	ANO <input type="checkbox"/> NE <input type="checkbox"/>
Název příspěvku	
Stručný souhrn (max.10 řádek textu)	
Účastnický poplatek:	
a) převodem do 31.7.2006 ve výši 900,- Kč na účet ASI-TURBOSTROJE -PLZEŇ ANO <input type="checkbox"/> NE <input type="checkbox"/> u ČSOB a.s. v Plzni, účet č. 155445581/0300, variabilní symbol: 07092006; konstantní symbol: 0308, do vzkazu pro příjemce uvést jméno účastníka	
b) v hotovosti při registraci v Plzni zvýšený o 100,- Kč, tj. 1000,- Kč ANO <input type="checkbox"/> NE <input type="checkbox"/>	
Datum:	
Podpis účastníka:	

***** *****

POTVRZENÍ O PLATBĚ
Společnost:
potvrzuje, že na účet ASI-TURBOSTROJE -PLZEŇ byl převodem uhrazen účastnický poplatek ve výši 900,- Kč za účastníka:

Sekretariát semináře:
 Dr. Ing. Jaroslav Synáč, ŠKODA POWER a.s., Tylova 1/57, 316 00 Plzeň
 tel.: +420 378 185 906, fax: +420 378 185 341, e-mail: jaroslav.synac@skoda.cz



**Asociace strojních inženýrů
ČVUT v Praze, Fakulta strojní
Technická 4, 166 07 Praha 6**

P o z v á n k a

na 16. shromáždění zástupců Asociace strojních inženýrů

kteř se koná
v úterý 28. března 2006
od 10,00 hodin v Klubu ASI Turbostroje Plzeň
(předpokládaný konec setkání je před 15.00 hodinou)

Předběžný program valné hromady:

1. Úvodní slovo
2. Exkurse ve výrobní hale Škoda Power a.s.
3. Návrhy a volba komisí
4. Zpráva o činnosti ASI od posledního shromáždění
5. Zpráva o hospodaření a zpráva revizní komise
6. Plán činnosti a návrh rozpočtu na rok 2006
7. Zprávy o činnosti klubů
8. Volba nových členů senátu
9. Diskuse a vystoupení hostů
10. Zpráva mandátové komise
11. Návrh a schválení usnesení

Na účast se jménem výboru těší

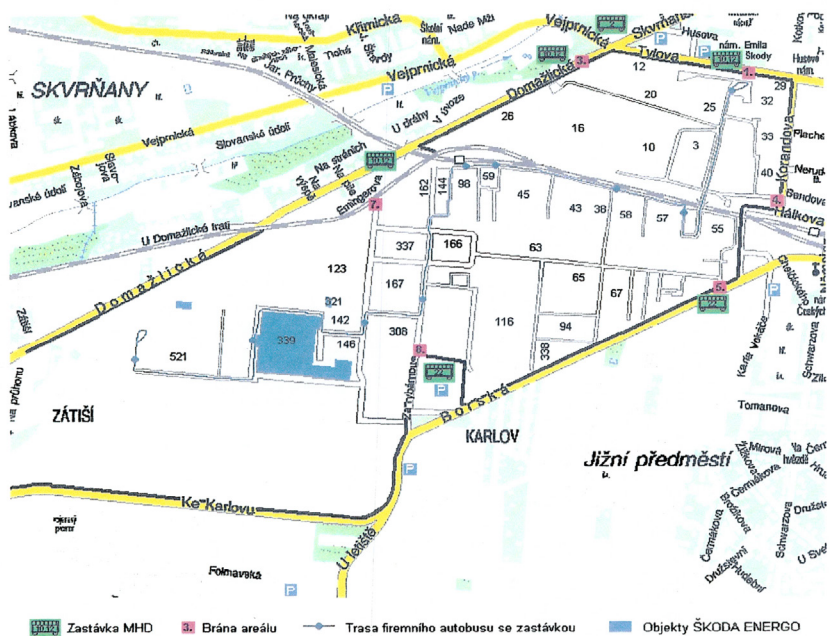
Prof. Ing. Jan Macek, DrSc.
předseda výboru

Místo konání shromáždění (příjezd podle mapky):

*Škoda Power a.s., Plzeň
Budova č. 339, 7. patro
Zasedací místnost č. dveří 707*

Bankovní spojení	IČO	Telefon	Fax
Komerční banka Praha 6 číslo účtu: 23437-061 kód banky: 0100	40762424	224352510 předseda výboru 224352640 sekretariát	224310292

Mapka areálu ŠKODA



7th EUROPEAN CONFERENCE ON



5-8 March
2007,
Athens,
Greece



National Technical
University of Athens



NTUA



TURBOMACHINERY
Fluid Dynamics and Thermodynamics

Call for Papers



cecimo



Replika 35 m dlouhé sekce pláště vzducholodě



Pohled na část expozice muzea



Vzducholodě Zeppelin NT při vyhlídkovém letu nad Bodamským jezerem

K A T A L O G

obráběcích
a tvářecích
strojů



Metalworking Machine
Tools Catalogue

Werkzeugmaschinen
Katalog

Каталог металлорежущих
станков и кузнечно-
прессового оборудования

2005 - 2007

Svaz výrobců a dodavatelů strojírenské techniky
Association of Manufacturers and Suppliers of Engineering Technique
Verband der Hersteller und Lieferanten der Maschinenbautechnik
Ассоциация изготовителей и поставщиков
машиностроительной техники



STEVENSON AND ASSOCIATES

Kancelář v České republice s.r.o.
Člen skupiny Paul C. Rizzo Associates

seizmická odolnost konstrukcí, systémů a zařízení

koncepční design

kvalifikace zařízení

poradenství a metodický servis v oblasti zvyšování jaderné
bezpečnosti a odolnosti zařízení

modelování a hodnocení extrémních přírodních jevů a člověkem
způsobených událostí

lineární a nelineární mechanická a konstrukční řešení a analýzy
průmyslových systémů a zařízení

Vejprnická 56
318 00, Plzeň
Tel.: (+420) 377 386 961
Fax: (+420) 377 386 961
Kontaktní osoba: Ing. Marek Tengler
stevenson@stevenson.cz
www.stevenson.cz