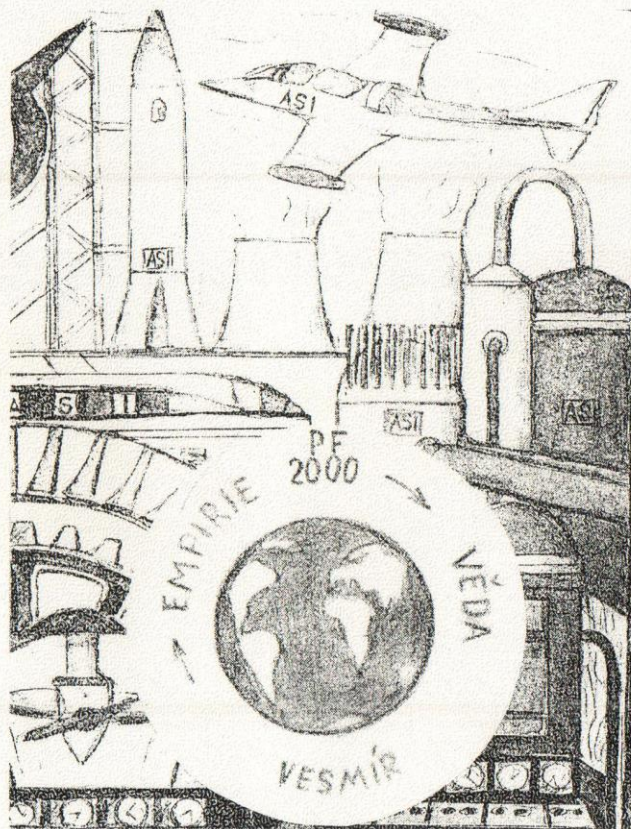


ASOCIACE STROJNÍCH INŽENÝRŮ



Bulletin Asociace strojních inženýrů vydává pro své členy

Adresa: ASI, Technická 4, 166 07, Praha 6

Motto:

Mám neobyčejnou úctu a obdiv vůči každému inženýrovi, zejména k největšímu z nich - Bohu.

Thomas Alva Edison

OBSAH

Prof. Ing. Jaromír Slavík, CSc.	
100 let Vysokého učení technického v Brně	3
Prof. ing. Jiří Nožička, DrSc.; Doc. Ing. Jiří Nožička, CSc.	
Strojní inženýr Leonardo da Vinci	6
Ing. Rudolf Dvořák, DrSc.	
Některé problémy dnešní výchovy technických pracovníků pro průmysl ve strojních a příbuzných oborech (Reakce na článek Prof. Ing. Jaroslava Trnky v Bulletinu ASI, č. 19)	18
Ing. Oldřich Šifner	
Oznámení o vlastnostech vody a vodní páry	21
Prof. Ing. Zdeněk Dvořák	
Světové trendy v oboru kompresorů	22
ZPRÁVA Z ČINNOSTI ASI	
Zápis z 15. zasedání Senátu ASI	24
Stručné shrnutí 3. Semináře „Vnitřní aerodynamika lopatkových strojů“	25
Z ČINNOSTI KLUBŮ	
Klub ASI Praha	26
Klub ASI Brno	27
Klub ASI Turbostroje - Plzeň	31
Klub ASI Česká Třebová	32

Redakční rada

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

100 let Vysokého učení technického v Brně

Prof. Ing. Jaromír Slavík, CSc.

Úvodem je nutno se alespoň krátce zmínit o historických kořenech vzniku technického školství v Brně.

Morava a Slezsko zaujímaly v 19. století jen asi 4% území rakouské monarchie, na kterém žilo 5,7% celkového počtu jejího obyvatelstva. Do dvou oblastí jinak zemědělské Moravy se intenzivně soustřeďovala průmyslová výroba. Na ostravsku to bylo hornictví, hutnictví a železářská výroba, v Brně to byl především textilní a potravinářský průmysl. Z textilního průmyslu to bylo na prvním místě zpracování vlny, které tvořilo 22,2% z celkové výroby Rakouska. U potravinářského průmyslu se rozvinulo především cukrovarnictví, pivovarnictví a lihovarnictví i průmyslová výroba těchto zařízení. S tím pak souvisel vznik průmyslové výroby strojního zařízení a výroby těchto průmyslových odvětví. Takto rozvinutá výroba vyžadovala také velký počet technicky vzdělaných pracovníků. Proto již od prvních let 19. století vyvíjely průmyslové podniky a moravské stavy snahu o zřízení technické školy v Brně. Takřka půl století trvající snahy a boje o vytvoření technické školy byly korunovány úspěchem, když císař Ferdinand I. schválil dne 28. listopadu 1847 zřízení technického učiliště v Brně. Učiliště bylo utrakvistické, to znamená, že dekret zaručoval ve výuce rovnoprávnost obou zemských jazyků, tedy českého a německého. Výuka na technickém učilišti byla zahájena ve školním roce 1849/1850. Vlivem většího počtu německy mluvících studentů a učitelů a především vlivem německého ředitele učiliště se postupem doby změnila škola na čistě německou. Škola trpěla především nedostatkem financí i pojetím technických škol v celé rakouské monarchii, které bylo zaostalé vůči ostatní západní Evropě. Příliš nepomohla ani částečná reforma rakouského technického školství, ani přeměna technického učiliště v Brně na vysokou školu technickou v roce 1873. Počet studentů klesal a prestiž školy upadala. Tato neutěšená situace na

německé vysoké škole technické a rozvíjející se české národní citění byly v devadesátých letech příčinou vzniku myšlenky na zřízení české vysoké školy technické v Brně. Do čela těchto snah se postavila strana mladočeská a její tiskový orgán - Lidové noviny, vydávané v Brně. Moravští Němci a především německá vysoká škola technická vynaložili veškeré své úsilí na zabránění vzniku české vysoké školy. Bylo štěstím, že v době rozhodné pro vznik české vysoké školy technické na Moravě byl sekčním šéfem v „Ministerstvu kultu a vyučování“ ve Vídni profesor rakouských dějin na Karlově univerzitě v Praze, Dr. Antonín Rezek, který se plně postavil za realizaci českých snah. Tyto snahy byly vyslyšeny, když „Podle výnosu ministerstva kultu a vyučování ze dne 26. září 1899 číslo 2082/m.k.v. ráčilo Jeho cis. a král. Apoštolské Veličenstvo Nejvyšším rozhodnutím ze dne 19. září 1899 zřízení české vysoké školy technické v Brně nejmilostivěji schválit. Dne 1. listopadu 1899 otevře se tudíž 1. ročník odboru stavitelského inženýrství při této vysoké škole...“.

A tak dne 4. listopadu 1899 byla slavnostně otevřena česká vysoká škola technická v Brně s názvem „Česká technika Františka Josefa I.“. Slavnost byla současně oficiálním zahájením přednášek a česká technika tak vstoupila na svou cestu budování technického rozvoje Moravy a Slezska a posílila českého vědeckého života v Brně a na Moravě. Nutno říct, že tento vliv byl značný. Již za několik málo let české techniky se změnila politika českých poslanců na moravském zemském sněmu. Působili v něm dva profesori české techniky: prof. Smrček a prof. Engliš. Profesori české techniky, jediné české vysoké školy na Moravě, pokládali za svou vlasteneckou povinnost tuto zem kulturně a hospodářsky povznést. Vypracovali řadu hodnotných návrhů na hospodářské povznesení Moravy a Slezska o jakých se německé technice, která pracovala v Brně již více jak 50 let ani nezdálo. Byly vypracovány návrhy na úpravu

a zvelebení řady měst, na regulaci řek, stavbu vodních a tepelných elektráren. Profesor List zpracoval velkolepý plán na elektrifikaci, jehož realizace byla v roce 1929 ukončena a postavila naše země na prvé místo v Evropě. Profesor Jahn řídil výzkum nerostného bohatství na Moravě. Profesori české techniky byli iniciátory a organizátory zřízení technické knihovny a zemského Moravského muzea v Brně. Česká technika se také zasadila o zřízení české univerzity v Brně a její profesori matematiky a fyziky se stali prvními a zakládajícími profesory vzniklé Masarykovy univerzity v roce 1919. Díky tomu, že nově vzniklá česká technika nebyla zatížena starými tradicemi zavedla na své půdě nejnovější reformní změny po vzoru nejprogresivnějších vysokých škol technických v Evropě. Byl omezen přehnaně teoretický základ a byly posíleny nejen obory technické, ale i národohospodářské. Zvýšený důraz byl kladen na vybudování laboratoří, laboratorních cvičení a práce experimentální. Všechny tyto práce vyžadovaly mnoho úsilí, poněvadž narážely na nedostatek financí, byrokracii Vídne i nevraživost brněnské radnice, německé části obyvatel a německé techniky. Na druhé straně existence dvou technik vedla k jejich soutěžení a přispěla i k tomu, že práce německé techniky se začala zkvalitňovat. Mezi jejími profesory působilo také několik vynikajících odborníků. Mezi ně patřil prof. Viktor Kaplan, vynálezce velkopřútočných vodních turbin na nízké spády, který prováděl na svých turbinách rozsáhlé experimentální pokusy. Prof. G. Wellner vyložil na sklonku 19. století základy dynamiky letu a prof. Melan, který se proslavil svými pokusy na konstrukcích ze železobetonu.

Se vznikem samostatného Československa v roce 1918 nastaly i nové poměry pro české technické školství. Název školy se změnil na „Česká vysoká škola technická“ a v roce 1938 byl vládním dekretem stanoven název „Česká vysoká škola technická Dr. Edvarda Beneše“. Byla provedena řada reformů. Doba studia na fakultě stavební byla s ohledem na množství nových poznatků rozšířena na 5 let. Na ostatních fakultách zůstala doba čtyřletá, avšak oddělením fakulty elektrotechnické od strojní se i na těchto

fakultách časový prostor studia rozšířil. Brněnská technika jako první v republice zavedla volitelné předměty a volitelné obory na fakultách chemické, strojního inženýrství a elektroinženýrství. V roce 1919 bylo na vysokých školách technických povoleno studium žen a absolventů středních průmyslových škol. V témže roce se rovněž naplnily dlouholeté snahy o zřízení fakulty architektury. Česká vysoká škola technická se tak vypracovala na velmi vysokou vědeckou a odbornou úroveň. Její absolventi byli uznáváni v celé Evropě, v níž byly uznávány pouze 3 vysoké školy technické: ETH v Zurichu, České vysoké učení technické v Praze a Česká vysoká škola technická v Brně. Československo, založené na demokratických základech se chovalo velmi tolerantně k národnostním menšinám a z toho důvodu byla ponechána v Brně i německá technika.

Česká technika nebyla od svého založení úplnou vysokou školou. Vznikly pouze obory (dnes jim říkáme fakulty) stavitelský a strojírenský. Chyběla řada odborů, které musely být postupně vybojovány. Ve školním roce 1913/1914 již měla česká technika odbor stavebního inženýrství, odbor strojního a elektrotechnického inženýrství, odbor kulturního inženýrství (rozuměj zemědělského inženýrství) a odbor chemického inženýrství. Na počátku byla česká technika umístěna v několika budovách, které pro výuku nebyly příliš vhodné. Proto vznikl projekt na stavbu nových budov techniky na levně zakoupeném pozemku na prodloužené Veveří ulice. V roce 1904/1905 bylo schválen plán stavby školy a v roce 1908 bylo zahájeno se stavbou na základě silně okleštěného původního projektu. Slavnostní otevření budov techniky na Veveří 95, prakticky v dnešní podobě se konalo 25. června 1911, takže ve školním roce 1911/12 začala výuka již v prostorách nových budov. V roce 1913 se začalo jednat o stavbě pro chemickou fakultu a na jaře 1914 se začalo stavět.

Škole se nevyhýbaly problémy a dvakrát ji hrozil zánik, poprvé v roce 1939, kdy se jako ostatní české vysoké školy stala obětí nacistického násilí, byla zavřena a mnoho jejích učitelů a studentů uvězněno. Podruhé ji

hrozil zánik v roce 1951 a opět to byl totalitní režim, tentokrát komunistický. Česká vysoká škola technická dra. Edvarda Beneše, jak zněl tehdejší její oficiální název, byla zrušena a její budovy i vybavení byly předány nově vzniklé Vojenské akademii. Současně byla založena Vysoká škola stavitelství v Brně.

I když město Brno získalo další vysokou školu, která rovněž vykazala mnoho užitečné a prospěšné práce pro českou vědu a techniku, pro moravský průmysl to byla těžká rána. V době, kdy se jeho kapacita silně rozrůstala a byla prováděna řada restrukturalizačních změn, se zastavil přísun kvalitních inženýrů do těchto podniků. Proto, iniciovaní profesorem Františkem Piškem, se sešli zástupci průmyslových podniků a energetiků jihomoravského kraje s profesory vysoké školy stavitelství a již v roce 1952 zaslali kompetentním ministerstvům a úřadu předsednictva vlády memorandum s požadavkem na zřízení energetické fakulty v Brně. Průmyslové podniky při tom nabídli rozsáhlou pomoc ku znovuvybudování fakulty a zabezpečení jejího chodu po stránce materiálové i personální. Znovu bylo zapotřebí bojovat o ucelené technické školství v Brně a doba potřebná k realizaci těchto požadavků byla nemalá. Usnesením vlády z 24. července 1956 byla znovu zřízena v Brně technika s názvem „Vysoké učení technické v Brně“. Na škole byla zřízena fakulta architektury a pozemního inženýrství a fakulta energetická. Název školy i když neměl ani historického ani logického podkladu se průběhem doby vžil a je z důvodu zachování tradice školy používán dodnes. Pod názvem energetické fakulty se skrývaly dle záměrů profesora Piška zárodky tří fakult - fakulty strojní, fakulty elektrotechnické a fakulty technologické. Tak se opět potvrdilo to, jak úzce je spjata doba pracující vysoká škola se svou územní a historickou oblastí.

Po 17. listopadu 1989 se otevřely další možnosti pro výuku, vědecký výzkum a rozvoj školy. Došlo k navázání kontaktů s vysokými školami a vědeckými institucemi zejména ve Velké Británii, Rakousku, Itálii, Spolkové republice Německo, Holandsku, Švédsku, ale i v zámořských zemích především USA, Kanadě, Brazílii, Austrálii a Novém Zélandu.

Na škole působila řada profesorů z univerzity v Birminghamu, Reggio Emilia, Nottinghamu. Přínosem jsou i lektoři angličtiny z Anglie a Kanady a němčiny z Rakouska. Studenti VUT jsou vysíláni na zahraniční vysoké školy jednak ke studijním pobytům, jednak k vypracování diplomových projektů podle zadání a pod vedením zahraničních profesorů. Podobné služby zajišťuje i VUT pro zahraniční studenty, především z Rakouska a Švédska. Zahraniční profesori jsou členy státnicových komisí a oponenty habilitačních prací uchazečů o docenturu a jmenovacích řízení na profesory.

Nový duch, který v zemi a na vysokých školách zavládl vyžadoval i reformy studia i školy. To samozřejmě je nutný a trvalý, nikdy nekončící proces, odrážející prudký rozvoj vědy, techniky i celého hospodářství. Zavedení kreditního systému hodnocení studentů mělo za cíl umožnit jim přestupy na jiné fakulty a vysoké školy a podpořit mezioborové studium. Současně umožňuje tento systém „rozvolnění“ studia, které dává studentům možnost volit si tempo a rozsah svého studia.

Odrázkem potřeb průmyslu, nových směrů v našem hospodářství a humanizačních a demokratických tendencí celé naší společnosti byl vznik nových fakult. Přechod na vznik tržního hospodářství vyvolal vznik „Podnikatelské fakulty“, která připravuje ekonomické odborníky pro práci v technicky zaměřených odvětvích. Vznikla „Chemická fakulta“, která navazuje na historické kořeny tohoto oboru na české vysoké škole technické i odráží potřeby brněnského regionu. Třetí nově vzniklou fakultou je „Fakulta výtvarných umění“, jejímž cílem je rozvinout talentované studenty k vrcholům umělecké tvorby. Fakulta elektrotechnická, jako odraz potřeb ve všech sférách našeho života i obsahu jejího zaměření změnila svůj název na „Fakulta elektrotechniky a informatiky“. Vedle těchto fakult vznikla po vzoru a za vydatné pomoci univerzity v Nottinghamu tak zvaná „Brno Business school“, která dává potřebné znalosti pracovníkům z praxe v oblasti účetnictví, managementu, a marketinku. Vysoké učení technické se tak stává vysokou školou univerzitního typu i když to ve svém názvu

neproklamuje, ale ponechává si svůj tradiční, v technickém světě známý název.

Jako výraz ocenění vysoké úrovně Vysokého učení technického v Brně je i vytvoření akciové společnosti „Český technologický park“, který vzniká v areálu školy jako společný projekt anglické firmy Bovis Ltd., města Brna a VUT. Tento technologický park, srovnatelný s obdobnými zařízeními v USA a západní Evropě, by měl poskytnout 150 000m² moderních podnikatelských ploch a rozsáhlý vědecký potenciál vysoké školy začínajícím podnikatelům.

Pro srovnání: ve šk. roce 1899/90 studovalo ve škole 55 posluchačů a o sto let později, ve školním roce 1999/2000 je to již 15 278 studentů.

Potěšitelné je, že důležitosti existence VUT je si vědomo i město, což dokumentuje i to, že

dne 18. března 1999 byl na slavnostním zasedání Vědecké rady VUT, Akademického senátu VUT a Rady města Brna rok 1999 vyhlášen *Rokem VUT*. Během tohoto roku probíhá řada akcí, jako je „Škola pro Moravu“, otevření Vysokoškolského centra na Antonínské, slavnostní vědecké konference, byla udělena řada čestných doktorátů významným domácím i zahraničním osobnostem, z nichž uvádím alespoň Prof. RNDr. Jaroslava Kurzweila, DrSc. a Doc. Ing. Dr. Aleše Tondla, DrSc.

Vysoké učení technické v Brně se nechce pouze hrát pod střešou tradice, ale chce svým aktivním působením přispět k vybudování silného českého průmyslu a tím i k dosažení odpovídající kulturní, vědecké i životní úrovně země.

Strojní inženýr Leonardo da Vinci

Prof. Ing. Jiří Nožička, DrSc., doc. Ing. Jiří Nožička, CSc.

Okrouhlost letopočtu 2000 vede k zamyšlení, jakým vývojem prošla kultura a civilizace během druhého tisíciletí. Vyhláší se ankety o největšího myslitele milénia, nejslavnějšího umělce, nejvýznamnějšího vědce, vojévůdce, reformátora společnosti atd. atd., diskutuje se o zlomových idejích i událostech. Mezi jmény, která se v těchto souvislostech vyslovují, se často objevuje Leonardo da Vinci. Můžeme se setkat i s názorem, že tento renesanční „uomo universale“, malíř, sochař, architekt, stavitel, fyzik, přírodovědec, biolog, filosof, spisovatel, básník, byl největším geniem, jakého kdy planeta Země nosila. Pro nás je mimořádně zajímavý tím, že byl i prvním moderním strojním inženýrem. Právě o této jedné z mnoha jeho profesí zde pojednáme.

Leonardův životopis

Leonardo da Vinci (1452 až 1519, autoportrét na obr. 1) se narodil 15. dubna uvedeného roku v městečku Vinci nedaleko Florencie jako nemanželský syn florentinského advokáta Pietra a matky Cateriny. Mimořádně inteligentní a zvědavý mladík Leonardo byl



Obr. 1. Leonardo da Vinci (1452 - 1519), autoportrét

obdařen pozorovacím talentem, mžikovou fotografickou pamětí, manuální zručností, schopností pronikavého analytického i syntetického myšlení, nepředstavitelnou i když poněkud těkavou pracovitostí a kreslířským nadáním. Dostalo se mu však pouze vzdělání obvyklého u tehdejšího měšťanského synka, které spočívalo ve čtení a psaní a troše počtů a latiny. Roku 1469 se stal učněm slavného sochaře, malíře a zlatníka Andrea di Cione zvaného Verrocchio. Zde se naučil preciznosti v kresbě, malířskému řemeslu a umění odlévat bronz. V roce 1472 byl přijat do malířského cechu. Po třech letech se osamostatnil a začal malovat obraz Klanění tří králů. Přestože obraz zůstal nedokončen, pokládá se za umělecké dílo, které tvoří mezník mezi ranou a vrcholnou renesancí. Působil v té době též jako vojenský inženýr při obraně Florencie.

Jak se však k té inženýrské profesi dostal? Scholasticky orientované školství ani tehdejší florentinská Platónská společnost v režii rodu Medici neuspokojovala Leonardovu touhu po vědění, proto se z něj stal samouk. V souladu s tehdy se rodícím humanistickým světovým názorem se učil od přírody, pozoroval procesy v ní probíhající a srovnával je s tehdy dostupnými knižními informacemi, odtud vše, co bylo v souladu s pozorováním, přejímal, promýšlel a prohluboval, vše co bylo s pozorováním přírody v rozporu, zavrhoval. Záhy zjistil, že alespoň v přírodovědných oborech musel zavrhnout téměř všechno, poslední pravdivé přírodovědné informace poskytl autoři jménem Eukleidés z Alexandrie (4. stol. př. Kr.), Archimédés ze Syrakus (asi 287 až 212 př. Kr.), Heron z Alexandrie (1. stol. př. Kr.) a Vitruvius Polio (autor díla „De architectura“, 1. stol. př. Kr.). Půl druhého tisíciletí po nich nepřineslo v přírodovědném bádání nic, co by stálo za zmínku, Aristoteles (384 až 322 př. Kr.), jediná antická autorita, z jejíhož díla bylo v tom dlouhém mezidobí povoleno čerpat bez nebezpečí obvinění z kacířství, byl zvláště ve fyzice pramenem velmi nespolehlivým. Leonardo se tedy opřel o skromné znalosti statiky a matematiky a svou pozorovací metodou položil empirické základy kinematiky (dotkl se i dynamiky), hydromechaniky a aerodynamiky, meteorologie,

botaniky, anatomie. Syntetická složka jeho myšlení z něj učinila zakladatele nauky o částech strojů, konstruktéra strojů zdvihacích a transportních, obráběcích, technologických zařízení, vozidel a plavidel, pozemních a vodních staveb, architekta, univerzálního zbrojního inženýra a badatele v oboru ptačího letu a projektanta létacích strojů.

Vraťme se však k Leonardově životopisu. Roku 1481 nabídl Leonardo své služby milánskému vévodovi Lodovicovi Sforzovi zvanému Moro dopisem, v němž v deseti odstavcích uvedl výčet svých dovedností. Je mezi nimi stavba převozných montovaných mostů i mostů trvalých, žebříků k zdolávání hradeb, krytých přístupů, odvádění vody z hradebních příkopů, boření hradeb, valů a jiných opevnění, rozrušování skal, výroba bombardovacích zařízení, salvových hmoždířů a zadýmovacích zařízení, děl i lehčích palných zbraní, katapultů, praků a metacích strojů, lodních válečných strojů, bojových vozidel zejména protipěchotních, ražení podkopů a chodeb, a to i pod vodními toky. V eventuelních mírových mezidobích se Leonardo zavazoval stavět budovy soukromé i veřejné, vodovody, malovat obrazy a ujmout se postavení jezdecké sochy Morova otce Francesca Sforzy. Nabídka byla přijata a Leonardo působil v Milanu k oboustranné spokojenosti po dobu sedmnácti let.

V Milanu se Leonardo stal ozdobou Sforzova dvora. Působil ve všech vyjmenovaných profesích, vedle toho i jako hudebník a konstruktér hudebních nástrojů, módní návrhář atd., stal se i významnou vědeckou osobností v nově založené Akademii di Leonardo Vinci. Namaloval zde obraz Madona ve skalách a slavnou fresku Poslední večeře Páně v refektáři kláštera S. Maria delle Grazie, vytvořil model jezdecké sochy Francesca Sforzy, postavil jeviště divadla Il Paradiso. Pod vlivem matematika Luca Paccioliho prohloubil své znalosti geometrie i matematiky. Ač do matematiky nikdy příliš hluboko nepronikl, stal se stoupencem matematického popisu fyzikálních dějů (dnes bychom řekli tvorby matematických modelů). Pítil mrtvolu a připravoval vydání anatomického atlasu, shromažďoval materiál

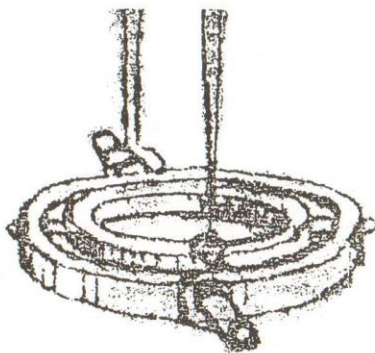
k vydání encyklopedie. Budoval zbrojní výrobu, projektoval nové typy zbraní a technologických strojů. Do milánského období spadá i první etapa Leonardova zkoumání ptáčího letu a projektování létacích strojů (1485 až asi 1490) a začátek etapy druhé, která trvala od druhé poloviny devadesátých let zhruba dvacet let. Toto šťastné a v mnoha ohledech vrcholné období Leonardova tvůrčího života bylo přerušeno vpádem Francouzů a porážkou a zajetím Lodovica Sforzy v r. 1499.

Z Leonarda se stal politický štvanec. Uprchl do Mantovy a pak do Benátek, po nějaký čas provázel kondotiéra Cesara Borgia na jeho výpravách po střední Itálii jako vojenský inženýr a kartograf. V roce 1503 se zastavil na tři roky opět ve Florencii, kde pracoval v novém sále vládní budovy na fresce Bitva u Anghiari (s ní souvisí literárně a filmové ztvárnění téma soupeřství s Michelangelem, který maloval na protější stěně Bitvu u Casciny) a na obraze Mony Lisy. Ve své inženýrské profesi pracoval na projektu splavnění řeky Arno a při tom prováděl své hydromechanické a hydrotechnické pokusy. Na pozvání francouzského guvernéra Charlese d'Amboise se vrátil do Milana, kde namaloval slavný obraz sv. Anny, v letech 1513 až 1516 působil v Římě ve službách papeže Lva X., pak dobrovolně emigroval na základě pozvání francouzského krále Františka I. do Francie, kde strávil na zámku Cloux u Amboise konečně v klidu a při přírodopisných a anatomických bádáních zbytek života. Zemřel 2. května 1519.

Leonardovo dílo zůstalo neuzavřeno. Jeho uměleckou pozůstalost tvoří asi deset obrazů, některé z nich nedokončené, znalci umění však tvrdí, že předběhly v kompozici a dynamickém ztvárnění tématu vývoj malířství asi o sto let. Dále je zde spousta skic, studií, náčrtů detailů, map a grafických projektů i literárních pokusů. Nás však zajímá především asi 7000 stran Leonardových rukopisných poznámek, které jsou roztroušeny po různých evropských knihovnách i ukryty jako drahé cennůstky v trezorech bohatých sběratelů. V nich jsou obsaženy zlomky Leonardových vědeckých děl či podkladových materiálů k nim (prý plánoval sepsat asi 120 "knih", spíše odborných prací, mezi nimi např. 9 knih

o hydromechanice a 4 knihy o letu živočichů i létacích strojů), nejčastěji však v rychlosti písemně a hlavně graficky zachycených Leonardových okamžitých myšlenek, úvah a nápadů. V této formě zůstaly zachovány četné výsledky Leonardových bádání přírodopisných, fyzikálních i technických.

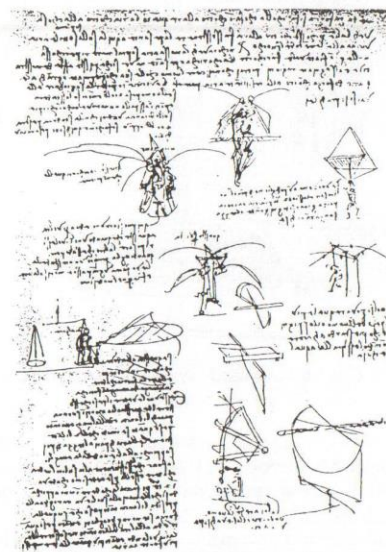
Historie těchto Leonardových poznámek je dosti pohnutá. Leonardo odkázal své rukopisy svému mladému příteli Francescovi Melzimu. Ten tušil hodnotu myšlenek v nich obsažených a po padesát let je opatroval a ukryval před veřejností a pak je nerozvázně odkázal svému synovi Oraziovi. Ten však nejevil sebemenší zájem ani o vědu ani o umění a zacházel s nimi jako s makulaturou. Zprístupnil je komukoliv, část rozdál, část se ztratila, všecko se zpřeházelo, takže zbytky nelze dnes chronologicky seřadit. Jen něco málo se dostalo do rukou povolanců. Nejdříve docenili Leonarda malíři. Z dostupných pramenů byly v různých dobách shromážděny jeho úvahy, postřehy i praktické rady a vydávány různými vydavateli v různých dobách pod názvem např. „Trattato della pictura“. Prý jsou malířům cennou pomůckou



Obr. 2. Leonardova kresba Cardanova závěsu

dodneška. Pokud se týče fyzikálních bádání, O. Flachsbarť se domnívá (viz [2]), že něco z Leonardových poznámek se dostalo do rukou Gierolamovi Cardanovi (1501 až 1576) a že Cardanovo dílo o staticce bylo tím podstatně ovlivněno. Jedním z dokladů o tom

by mohla být Leonardova kresba na obr. 2 znázorňující to, co se dnes nazývá Cardanův závěs. Po Leonardově smrti sestavil z vybraných Leonardových poznámek týkajících se hydromechaniky Arconati rukopisný traktát „Del moto e misura dell'acqua“ který se v roce 1766 dočkal knižního vydání. Některé Leonardovy rukopisy padly za napoleonských válek do rukou Francouzů. V r. 1797 je vydal fyzik G. B. Venturi (1746 až 1822) pod názvem „Essai sur les ouvrages physico - mathématiques de Léonard de Vinci avec des fragments tirés de ses manuscrits apportés de l'Italie“.



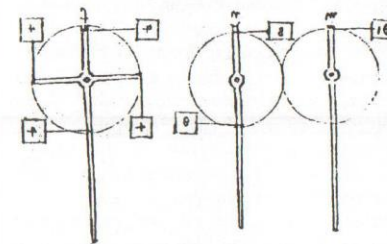
Obr. 3. List z Leonardova zápisníku, Cod. Atl. ~ 1485

Zmíněné fragmenty jsou dnes známy pod názvem „Pařížské rukopisy“. Rozptýlené části Leonardových rukopisů se po volně shromažďovaly v knihovnách a muzeích. Milánská knihovna Ambrosiana vlastní rozsáhlý soubor zvaný „Codice Atlantico“, další soubory se uchovávají v milánské knihovně Trevulziana, jiné v Turíně. V Britském muzeu jsou uloženy soubory zvané „Codex Leicester“ a „Codex Arundel“, další muzea

vlastní nebo vlastnila tzv. „Forsterovy kodexy“, v roce 1967 byly ve Španělsku objeveny další zlomky Leonardova díla zvané „Madridský kodex I a II“. Na obr. 3 je typická ukázka listu Leonardových poznámek z doby kolem r. 1485, [Cod. Atl.]. Je odsud patrný podstatný podíl grafické informace byť i jen ve formě zběžného pérového náčrtu. Verbální sdělení, často jen heslovité, je psáno zrcadlovým písmem zprava doleva v Leonardově rodné toskáňštině. Zajímavé je, že badatelské záměry a úkoly pro sebe zaznamenával Leonardo v druhé osobě. Na některých listech se najdou záznamy i myšlenkových úletů, např. na listu s matematickou úvahou je bez zřejmé souvislosti připsáno velkým písmem „Slunce se nepohybuje!“ - a to 50 let před Koperníkovým spisem „De revolutionibus“. Nedivme se Leonardově tajuplnosti i prcháni z místa na místo, vždyť toto vše se odehrávalo uprostřed časového intervalu ohraničeného zleva hranicí mistra Jana Husa a zprava hranicí Giordana Bruna. Dodejme ještě, že nejdůležitější myšlenky z Leonardova literárního díla i rukopisných poznámek jsou shromážděny ve sbírkách citátů, zde je využita hlavně viz literatura [8].

Strojní inženýr Leonardo

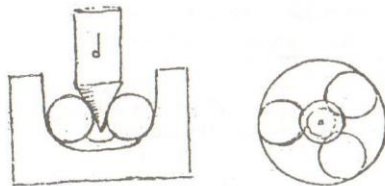
Již zde bylo naznačeno, že v renesanční době byla z mechaniky jakožto základní teoretické disciplíny strojního inženýrství



Obr. 4. Leonardova úvaha o sčítání momentů, Cod. Madr. I.

známa pouze statika dochovaná ve spisech Archimédových. Jeho dílo Leonardo znal a díky jistým matematickým znalostem i využíval. István Szabó ve své učebnici technické mechaniky [10] ukazuje, jak Leonardo dospěl

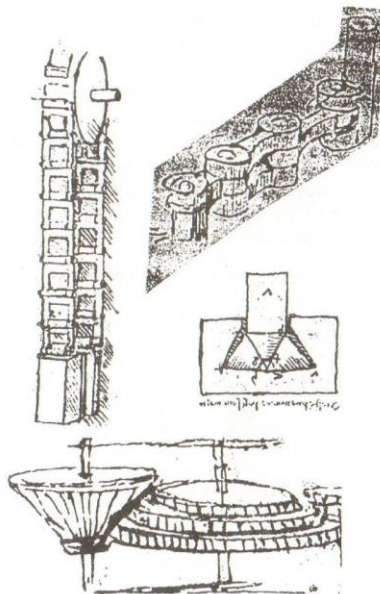
postupnou transformaci myšlenkového modelu od Archimédovy věty o rovnováze na páce k řešení aplikační úlohy o nakloněné rovině. Na obr. 4 [Madr. kodex I] je uveden Leonardův náčrt, na němž si zřejmě ujasňoval možnost algebraického sčítání momentů sil kolem téže osy. Víme též, že Leonardo studoval antickou geometrii. Její znalost v kombinaci s prostorovou představivostí jej



Obr. 5. Leonardův výkres kuličkového ložiska, Cod. Madr. I.

přivedla k metodice přehledného zobrazování geometrických útvarů a technických konstrukcí. Jako kreslíř a malíř znal tehdy nově se uplatňující zákony perspektivního zobrazování objektů, dokladem o tom může být již zmíněný obraz Klanění tří králů (za objevitele perspektivy bývá pokládán Filippo Brunelleschi 1377 až 1446). Své návrhy jak strojů tak architektury však obvykle zobrazoval v půdorysu a dalším obrazem v rovnoběžné neperspektivě, což umožňuje snadno respektovat měřítko objektů. Najdou se však i ještě jednodušší zobrazení ve dvou průmětnách navzájem kolmých (příkladem může být kuličkové ložisko na obr. 5), které se jinak nazývá "Mongeova projekce" (Gaspard Monge 1746 až 1818). Právem lze tedy Leonarda pokládat jak za Mongeova předchůdce tak za zakladatele technického kreslení. Pronikl hluboko i do kinematické geometrie jak rovinné tak prostorové (nelze to říci o kinematice, časové proměnnosti rychlosti porozuměl teprve Galileo Galilei (1564 až 1642)). V Leonardových konstrukcích najdeme rovinné i prostorové mechanismy tříčlenné (mechanismy vačkové i ozubená soukolí) a rovinné i prostorové mechanismy čtyřkloubové, mechanismus klikový i rovinné mechanismy Whithworthovy, z mnohočlenných mechanismů pak složité

systémy s kladkami a bubny a s nimi spojenými lany, řemeny a řetězy. Pokud se týče mechanismů kloubových, Leonardo zřejmě



Obr. 6. Leonardovy kresby různých strojních součástí.

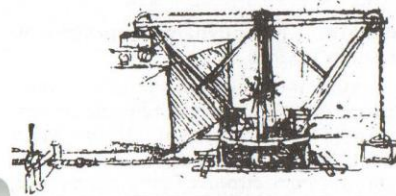
patřil k oně vzácné skupině lidí, kteří je dovedou intuitivně navrhovat. Aplikačním důsledkem pak bylo využívání konstrukčních prvků, jež dnes řadíme do disciplíny „části strojů“. Gibbs - Smith uvádí ve svém díle [4] srovnávací tabulku s Reuleauxovou (1829 až 1905) systematickou částí strojů a dospívá k závěru, že v Leonardových projektech lze najít všechny kromě nýtů. Na obr. 6 je uveden sestřih Leonardových skic různých strojních součástí. Najdeme tam patní valivé ložisko, Gallův i Ewartův řetěz, šroub se šroubovým kolem a dokonce primitivní převodovku s proměnným převodem.

Leonardo však zasáhl i do počátků dynamiky. Uvedme zde výňatek z Leonardových zápisků, který před několika roky zařadili tvůrci programu ČT do - mimochodem kvalitního - televizního seriálu

o Leonardovi, který měl ilustrovat hloubku Leonardových filosofických myšlenek. Velmi působivě - téměř jako modlitbu - jej recitoval pan Radovan Lukavský:

„Síla je ... neviditelná moc, která je náhodným vnějším násilím působena pohybem a ukládána a napájena do těles, jež jsou tak vytržena ze svého přirozeného stavu klidu, ... , nutí všechny věci ke změně tvaru a polohy. Pomalost ji činí velikou a rychlost ji oslabuje. Čím je větší, tím rychleji se stravuje. Žádná věc se bez ní nepohybuje. Těleso, v němž se rodí, nevzrůstá ani na váze ani na tvaru. A často plodí pohybem sílu novou“.

Nepitvejme tento citát a nehledejme nesprávnosti, vždyť vznikl zhruba půl druhého století před vydáním Galileiho díla „Discorsi“ a téměř dvě stě let před prvním vydáním Newtonových „Principií“, v době, kdy existovala pouze statická definice síly založená na srovnání s tíhou. Nikdo netušil, jaká je souvislost síly s pohybem, ani co je setrvačnost hmoty, nikdo neuvažoval o event. poddajnosti těles, a o pasivních odporech. Nikdo si nedovedl poradit s pojmem „práce“, neexistovaly pojmy jako energie, výkon. V citátu se však objevuje tušení souvislosti mezi takovými pojmy a jejich projevy popsané

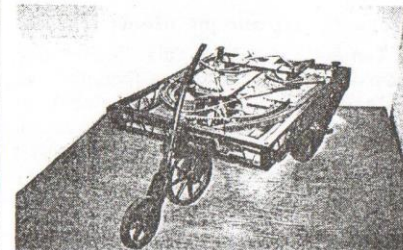


Obr. 7. Jeřáb v kamenolomu. Cod. Atl.

slovy a větami spíše básnickými a stalo se tak v takové šíři poprvé. Vždyť je zde naznačen program, kterým se mechanika pozvolna prokousávala následujících tři sta padesát let.

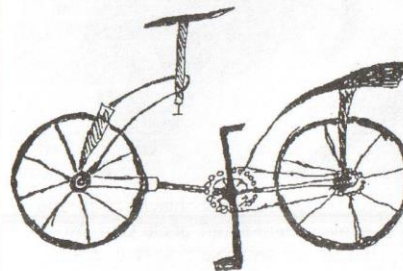
Pokud se týká konstruktérské orientace, najdeme v Leonardových zápiscích náčrty i detailně propracované návrhy kladkostrojů a jeřábů různého typu stabilních i pojízdných (např. obr. 7), strojů na zemní práce, z obráběcích strojů bývá reprodukován soustruh, vrtačka vertikální i horizontální

a různé tvářecí stroje. Velké úsilí věnoval Leonardo úvahám o vozidlech. Zabýval se



Obr. 8. Model automobilu podle Leonardova návrhu v Cod. Atl., museum v Amboise (foto doc. Jírků).

otázkami řízení vozidel s různým rejdovacím mechanismem, problémem stopy přívěsů a návěsů. Vyvíjel několik typů automobilů s mechanickým pohonem, při čemž motorem byly svaly posádky. Na obr. 8 je model tříkolky poháněné energií akumulovanou v pružinovém motoru. V [4] je reprodukována hrubá kresba zajímavého vozidla nalezená přý nedávno na rubu jednoho listu při restaurování Atlantického kodexu, jejím autorem je pravděpodobně některý z Leonardových



Obr. 9. Kresba některého z Leonardových žáků nebo podvrh? Rekonstrukce náčrtu velocipedu podle kresby nově objevené v Cod. Atl.

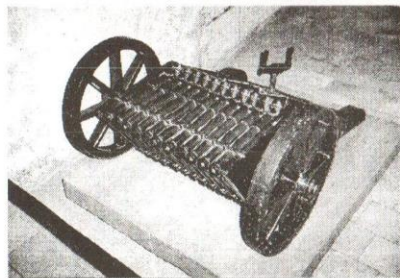
žáků. Protože ji nelze z citovaného podkladu převzít, pokusili jsme se ji co nejvěrněji překreslit, viz obr. 9. Víme již, že Leonardo ovládal jakožto sochař odlévání bronzu. Existuje grafický list, na němž Leonardo

nakreslil pracovní ruch ve slevárně dělových hlavní účtyhodné ráže.

Leonardo jako zbrojní inženýr

Tím jsme dospěli k další Leonardově profesi, kterou vykonával ve Florencii i ve službách Sforzů. Dodejme, že nebyl jen technologem a managerem v existující zbrojní výrobě, ale hlavně vynálezcem nových typů zbraní. V zápisnicích se najdou výkresy četných mechanismů sloužících ke ztěkání hradeb a naopak k jejich obraně a k odrážení útočníků. Zdokonalil konstrukci různých praků, katapultů a metacích strojů, navrhl např. luk se složeným dřevěným obloukem o délce 25 m nebo luk rychlopalný, při čemž napínání obstarávalo mohutné šlapací kolo poháněné asi deseti muži. Tyto zbraně měly vrhat důmyslně navržené střely samozřejmě výbušné či zápalné, aerodynamicky tvarované a stabilizované. O aerodynamice takových střel bude zmínka v následující stati.

Je samozřejmé, že vedle mechanických metacích zbraní se Leonardo zabýval



Obr. 10. Model mnohohlavňové zbraně s revolverem baterii podle Cod. Atl., museum v Amboise (foto doc. Jirků).

i zbraněmi palnými. Vedle předových děl a hmoždířů projektoval i děla zadová např. se šroubovým závěrem. Vymýšlel i rychlo-palné protipěchotní zbraně. Jeho specialitou byly zbraně mnoho-hlavňové s hlavními orientovanými rovnoběžně i ve vějířovém uspořádání. Na obr. 10 je fotografie modelu sestaveného podle nákresů v Atl. kod. Jde o trojnásobný revolver s dvanáctihlavňovými bateriemi na kolovém podvozku.



Obr. 11. Model bojového vozidla pěchoty podle Leonarda (~1915), museum v Amboise (foto doc. Jirků).

Další Leonardovou specialitou byla bojová vozidla. Na obr. 11 je fotografie modelu pojízdné bojové věže s mnoha děly míčícími do všech stran. Tento tank se měl přemísťovat na kolech pomocí klik a převodů poháněných osádkou nebo koňmi ukrytými uvnitř vozidla. Jiné kresby znázorňují hipomobilní vozidla, k jejichž rámu jsou připojena jakési vočorovně rotující koky o délce asi 2 m. Leonardovy kresby zde mají nejen charakter technické dokumentace, ale i představ o jejich dramatickém bojovém využití, při čemž nechybí na plátky rozsekaná nepřátelská pěchota nakreslená leonardovskou virtuozitou.

Leonardo - hydrodynamik a projektant vodních motorů

Leonarda fascinoval proudící voda. Pozoroval její chování, svá pozorování zakresloval, analyzoval, třídil, snad i experimentoval a využíval k projektům hydraulických strojů i hydrotechnických staveb, v ojedinělých případech i k jejich realizaci. Z nashromážděného materiálu hodlal vytvořit literární dílo, jehož jednotlivé „knihy“ nazval:

1. Della sfera dell'acqua (Vodní hladina),
2. Del moto dell'acqua (Pohyb vody),
3. Dell'onda dell'acqua (Vlny na vodě),
4. De retrosi dell'acqua (Vodní víry),
5. Dell'acqua cadente (Pád vody),
6. Delle rotture fatte dell'acqua (Ničivá síla vody),

7. Delle cose portate dall'acqua (Plavání těles),
8. Dell'onza dell'acqua e delle cane (Výtok a průtok vody),
9. De molini ed altri ordigni d'acqua (Mlýny a jiné vodní stroje).

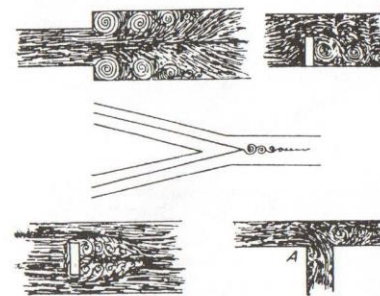
Takto byl také rozčleněn již zmíněný traktát Arconatiho, který se dočkal publikace. Shrňme stručně poznatky, které Leonardo získal svým studiem hydromechaniky. Především ze studia antické literatury znal dílo Archimeda a dokonale pochopil jeho zákon o hydrostatickém vztahu. O vodní hladině věděl, že je kulovitá a doporučoval počítat průměr Země ze změřeného zakřivení hladiny. Poznal, že rychlost šíření hladinových vln je jiná, než rychlost pohybu částic kapaliny a všiml si mechanismu odrazu a interakce vln. Všiml si existence přídové vlny u lodí a chápal ji jako zdroj vlnového odporu. Vypozoroval, že v korytech se rychlost c zvětšuje se zužujícím se průřezem A , takže platí vztah $c \cdot A = \text{konst}$ (za autora tohoto nejjednoduššího tvaru rovnice kontinuity v proudové trubici se však pokládá až Galileův žák Benedicto Castelli 1577 až 1642). Nesprávně se domníval, že výtoková rychlost c z otvoru ve stěně nádoby je přímo úměrná jeho hloubce h pod hladinou

(autorem vzorce $c = \sqrt{2gh}$, kde g je tíhové zrychlení, je jiný Galileův žák J. Evang. Torricelli 1608 až 1647). Pozoruhodné jsou výsledky Leonardových pozorování vírů a vírových konfigurací. Promýšlel důsledky trychtýřovitěho tvaru hladiny nad vírem a úsudkem dospěl k rozdílnosti mezi souvislostí obvodové rychlosti c s poloměrem r u rotujícího tuhého tělesa a u kapaliny:

rotující tuhé těleso: $\frac{c}{r} = \text{konst}$,

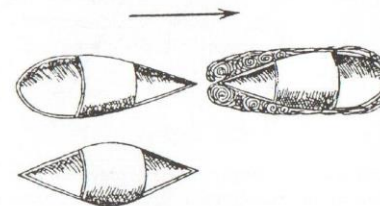
rotující kapalina: $c \cdot r = \text{konst}$.

Všiml si, že víry vznikají prakticky při všech změnách poměrů v proudící tekutině a nakreslil vírové konfigurace v kanálech při změně jejich průřezu, spojování nebo rozdělování i za vloženými překážkami (obr. 12) i při obtékání těles rozsáhlým proudem (obr. 13). Za povšimnutí stojí kapkovité těleso, které připomíná Cayleyovo „solid of least



Obr. 12. Leonardovy postřehy tvoření vírů v kanálech.

resistance“ z r. 1804 i postřeh, že víry se tvoří až v odtokové partii a vytvářejí úplav (poznamenejme, že oba poslední obrázky



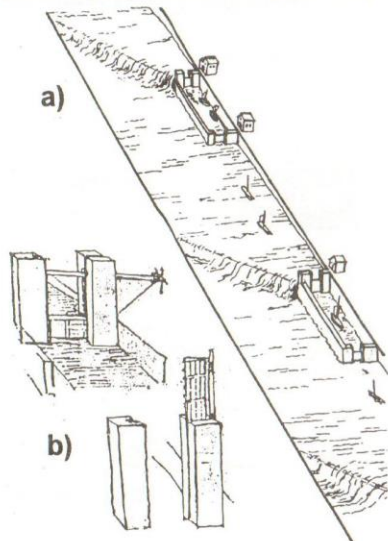
Obr. 13. Leonardovy postřehy obtékání větvenovitých těles.

nejdou Leonardovými originály, pocházejí z traktátu Arconatiho). Poznal, že zavířený úplav je zdrojem hydrodynamického odporu lodních trupů a dospěl k závěru, že

„nejhorší z možných tvarů lodí je ten dnes obvyklý - špičatá před a kulatá široká zad, neboť způsobuje mnoho vírů a odporů. Nejlepší tvar je právě obrácený, kulatá před a protáhlá zad“.

Leonardo měl pravdu alespoň pokud se týče ponořené části lodí. Svě hydrodynamické poznatky dokázal inženýr Leonardo i aplikovat. Zdokonalil čerpadlo na principu Archimeda šroubu tím, že navinul trubici kruhového průřezu jako vícechodý závit na válcové jádro a navrhl jeho vícestupňové uspořádání, zkonstruoval potápěčský zvon i potápěčskou masku se šnorchem. Nakreslil vodního lyžaře s plovákovými lyžemi a dvěma hůlkami

zakončenými plováčky. Navrhoval konstrukce lodí s kolesovým pohonem, ponorky s dvojítm pláštěm, poloponorku silně připomínající



Obr. 14. Leonardův projekt splavnění řeky: a) hrubá rekonstrukce celkové dispozice podle Leonardova náčrtu, b) Leonardův náčrt zdymadla ~1497, Cod. Atl.

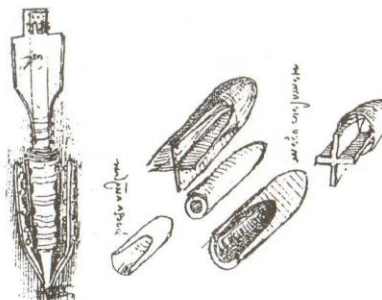
obrnělec Merimac z války Severu proti Jihu, vodní díla se zdymadly, z nichž některá byla realizována na řece Arno, obr. 14. Je vhodné se zamyslet nad strojem načrtnutým na obr. 15, [Cod. Arundel]. Je to soustrojí vodní turbíny s odstředivým čerpadlem na společném hřídeli či nějaký propulzor? V každém případě je to první realistický obraz proudového pole tvořeného vírem a propadem či vírem a zřídlem v blízkosti rotoru hydraulického stroje. Poznamenejme, že Leonardo si byl vědom, že mnohé poznatky o vodě, zejména ty vizualizační, lze přenést alespoň kvalitativně i na proudění vzduchu. Experimentálním aerodynamikům, kteří se ptou o to, kdo jako první formuloval tzv. princip relativity, který je základním předpokladem pro aplikabilitu výsledků tunelových měření na letící objekty, uveďme ještě jeden citát z Leonardových zápisků:

„(Obtákaný) předmět působí na vzduch stejným tlakem, jakým působí vzduch na tento předmět“.



Obr. 15. Záhadný hydraulický stroj, Cod. Arundel.

S mechanikou tekutin trochu souvisí i vnější balistika. Na řadě kreseb svých dělostřeleckých zbraní Leonardo načrtl trajektorie letících střel. Blíží se parabolám (i když tento tvar ideální balistické křivky poznal až Galileo



Obr. 16. Aerodynamicky tvarované a stabilizované střely podle Leonardových návrhů.

Galilei) a svědčí to o tom, že Leonardo už upustil od představ renesančních kanonýrů, že střela letí pohybem přímočarým rovnoměrným, až je „unavena pohybem“

a spadne volným pádem visle dolů (je zajímavé, že na základě této hypotézy, jejíž počátky lze vystopovat až někde u Aristotela, občas i zasahovaly cíl). Uvědomoval si však, že střela letí vzduchem, který klade jejímu pohybu odpor, a tedy že je nutno ji s ohledem na to tvarovat. A dále, že lze obtékajícího vzduchu využít k jejích stabilizaci. Na obr. 16 [Cod. Arundel a Windsor], je několik ukázek tvarů Leonardových projektilů. Pozoruhodné jsou křížové stabilizační plochy, které se pak objevují i u některých Leonardových letadel. A poslední střela, určená pravděpodobně k metání katapultem, by se svým tvarem hodila spíše do Peenemünde za druhé světové války než do konce 15. století.

Jen málo se ví o tom, že Leonardo zasáhl i do termodynamiky, snad proto, že termodynamika jako vědní disciplína se objevila až po třech stoletích. V Paříži rukopisech je skica zařízení nazývaného „architronito“. Je to vlastně parní kanón. Zadní konec dlouhé měděné hlavně, v níž je připravena ocelová koule, je vložen do ohniště a rozežhaven. Do komory za střelou se vstříkne pumpou malé množství vody, která se změní ve vysokotlakou páru a vypudí střelu z hlavně. Ke zkoumání zákonitostí vzniku páry sestavil jakési experimentální zařízení, které Gibbs-Smith nazývá „kalorimetr“. Dále připomeňme, že na různých místech Leonardových poznámek se vyskytují plynové turbinky buď na principu hračky zvané „andělské zvonění“ nebo na principu rovnolokového lopatkového kola, na jehož lopatky dopadá stlačený vzduch ze soustavy měchů. Najdou se i kresby větrných motorů, jejichž rotory připomínají typ „Savonius“.

Leonardo a letectví

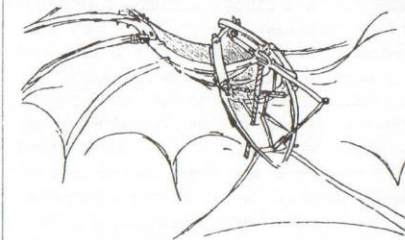
Problémem létání se začal Leonardo zabývat ve svém prvním milánském období. Pravděpodobně nejstarším dokladem o tom je list v [Cod. Atl.] z r. 1485 reprodukován na obr. 3. Vpravo nahoře vidíme skicu jeho prvního letacího stroje, padáku s vrchlíkem ve tvaru čtyřbokého jehlanu. Jeho konstrukce měla být tuhá, délka strany podstavy 6,4 m (snadno spočítáme, že asymptotická rychlost dopadu by byla asi 1,5 m/s)

V té době zajímal Leonarda mávavý ptáci

let. Neznal však jeho fyzikální podstatu, Aristotelská moudrost, že ptáka nese vzduch stejně jako voda nese loď, byla zřejmě mylná. Proto si vytvořil hypotézu vlastní založenou na stlačitelnosti vzduchu. Z ptáčího mávání postřehl pouze vertikální složku mávavého pohybu a nerespektoval vliv dopředné rychlosti. Do svého zápisníku poznamenal:

„Pták bije do vzduchu svými křídly a bije do něj větší rychlostí, než může vzduch unikat. Stlačuje jej tak, jak stlačuje spáček peří ve svém polštáři“.

Vybaven takto nedokonalou představou začal Leonardo přemýšlet o stavbě letacího stroje. Ve svém prvním leteckém období, které zahrnuje léta od asi 1485 do 1490, navrhl - pokud je známo - sedm konstrukcí ornitopter (je pravděpodobné, že někdy před touto dobou navrhl nějaká křídla podle ptáčího vzoru



Obr. 17. Jeden z mnoha Leonardových náčrtů ornitopterů.

asi jako Daidalos, v dochovaných zápiscích se však nic takového nenašlo). Nejprve se soustředil na problém pohonu mávavých křídel. Motorem mohly být tehdy v patnáctém století jen pilotovy svaly. Právě zde se objevil rozpor mezi Leonardem - renesančním umělcem a Leonardem - inženýrem. Na jedné straně renesanční důvěra v schopnosti člověka jej přivedla k monstrózním a těžkým konstrukcím (renesanční člověk dokáže přece všechno), racionální inženýrské myšlení však vedlo k pochybnostem o dostatečném výkonu lidských svalů (pozor, pojem „výkon“ tehdy neměl ještě fyzikální význam!). Určil si tedy výzkumný úkol:

„Musíš anatomicky prozkoumat křídlo nějakého ptáka i s hrudními svaly, které tímto

křídlem pohybuji. Totéž musíš udělat i u člověka, abys dokázal, jaké jsou jeho možnosti udržet se ve vzduchu máváním křídel!

Důsledkem bylo rozhodnutí pohanět mávávací mechanismus pilotovým nohama. V následujícím období dospěl Leonardo ke konstrukčnímu schématu letadla s člunovitým trupem a netopýřím křídly a s křížovými ocasními plochami, které měly funkci stabilizační i řídící. Leonardo také experimentoval. Např. na obr. 3 vlevo najdeme schéma aerodynamických vah, kterými Leonardo hodlal měřit vertikální sílu vyvozenou svisle mávajícím plochou. Do konce tohoto Leonardova prvního leteckého období spadá i všeobecně známý projekt helikoptéry, jež lze nalézt v Paříž. rukopise. Výsledky svých úvah, konstrukčních studií a event. experimentů z tohoto a snad i z počátku druhého leteckého období hodlal Leonardo shrnout v monografii o létání. V r. 1505 měl připraveno 160 stran rukopisných poznámek. Své dílo hodlal rozdělit do čtyř "knih", z nichž první měla pojednávat o letu s máváním křídel, druhá o letu bez mávání "za pomoci příznivého větru", třetí o letu obecně, a to jak ptáků a netopýřů, tak ryb a hmyzu, čtvrtá pak o létání pomocí strojů. Leccos z tohoto rukopisu se zachovalo v Atlantickém kodexu a v Pařížských rukopisech. tak že kniha byla skutečně vydána v r. 1893 pod názvem "Sul volo degli uccelli" (poznamenejme, že termín "uccello" u Leonarda znamená jak ptáka, tak letadlo).

Druhé Leonardovo letecké období začíná ještě v Miláně v druhé polovině devadesátých let a trvalo s přestávkami vyvolanými Leonardovým putováním od jednoho italského městského státu k druhému zhruba dvacet let. Ch. Gibbs-Smith charakterizuje toto období slovy, že „the worst of Leonardo's fever of fantasy had burnt itself out". Leonardo méně konstruuje, pozorněji sleduje přírodu a přesněji a více inženýrsky o ní přemýšlí, jeho konstrukční studie jsou realističtější.

Především si Leonardo všiml mnohem bedlivěji mávávacího pohybu jak ptáčích tak netopýřích křídel a zjistil, že je mnohem složitější, než dosud předpokládal. Poznal též,

že lidské svaly nestačí z zajištění mávávacího letu. Na první postřeh reagoval konstrukcí mávávacího křídla s proměnnou geometrií. Stavitelná deformace radiálních nosníků dovoluje vedle mávání ve svislé rovině i jakési mávání v rovině vodorovné. Pozoruhodné je, že k nastavování deformace ve vodorovné rovině slouží centrický mechanismus klikový, jehož nerovnovážné patenlování zkomplikovalo J. Wattovi o dvě stě padesát let později konstrukci parního stroje. Druhý postřeh přivedl Leonarda k využití alespoň k prvnímu mávnutí energie akumulované v luku. Je to první projekt motorového letadla v dějinách. Gibbs-Smith jej klade do let 1495 až 1497.

V téže době se podařil Leonardovi jiny objevný postřeh:

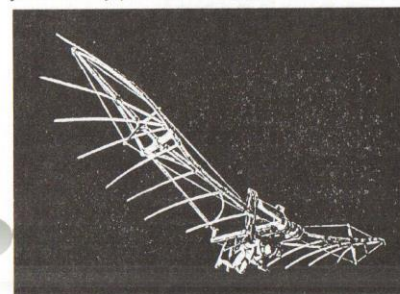
„Za bezvětří mávne luňák několikrát křídly, čímž přejde do stoupavého letu a získá rychlost a tou pak urazí dlouhou dráhu poněkud klesavým letem. Na jeho konci zopakuje celý proces ... Klesavý let bez mávání mu slouží k odpočinku po námaze při mávání“.

Je to pravděpodobně první doklad o tom, že si někdo všiml existence klouzavého letu. Inženýra Leonarda při tom napadlo, že by se klouzavého letu dalo využít k opětnému napnutí luku jakožto motoru ornitoptéry. Jiný postřeh: "Konec ptačího křídla se chová ve vzduchu jako špička vesla ve vodě či lépe jako ruka plavce pod vodou".

Ten přivedl Leonarda k nápadu vytvořit větší část křídla nehybnou a mávání přizpůsobit pouze konce křídel. Tak vznikla první semiornitoptéra. Při studiu ptačího letu dospěl Leonardo k závěru, že je nutno vytvořit novou vědu, „nauku o větru", dnes bychom ji nazvali „aerodynamika".

Leonardo po celý život věřil, že létací stroj postaví a že na něm bude i létat. Promýšlel metodiku vzletu (proti větru z vyvýšeného místa silným mávnutím), taktiku zalétávání (nad vodou a ve větší výšce, aby se neprojevovaly poruchy vybuzevané terénními překážkami) i praktického létání (nad mraky, aby křídla nenavlhla). Vybral si dokonce místo, kde provede první vzlet a popsal jej pathetickým proroctvím:

„A tak se z hřbetu Monte Ceceri vznese veliký pták - létací stroj, který naplní celý svět úžasem a všechny knihy svou proslulostí, jenž navždy proslaví hnízdo, kde se narodil“.



Obr. 18. Trojrozměrová rekonstrukce Leonardovy semiornitoptéry, jež byla předvedena na pařížském aerosalónu 1997.

Nevíme, pokoušel li se Leonardo nějaký létací stroj skutečně postavit, žádný dosud známý pramen to nepotvrzuje ani nevyrací. Je však téměř jisté, že žádný z Leonardových strojů nikdy neletěl. Přesto je tento úsek Leonardova inženýrství snad nejzajímavější a je též nejpodrobněji zmapován. To je však téma na samostatný článek ne-li na rozsáhlejší publikaci. Zkončíme tuto stať obrázkem 18, fotografií jakési syntetické Leonardovy semiornitoptéry, která bylo postavena v nedávné minulosti a vystavena na stánku firmy Finmecanica na pařížském aerosalónu 1997.

Závěr

V[1] je inženýrství definováno jako činnost v různých technických oborech, kde se převádějí poznatky výzkumu a vědy do praxe a využívají cestou technologického zpracování ve prospěch společnosti. Tento článek se pokouší připomenout, že Leonardova činnost všechny tyto znaky splňuje i ve strojnictví, proto právem pokládáme Leonarda da Vinci za jednoho z prvních strojních inženýrů. Je jen třeba dodat, že zmíněné vědecké poznatky si Leonardo musel obstarat většinou sám, že cesta k jejich ztvárnění byla poznamenána

jeho uměleckým talentem a že díky jeho genialitě byla natolik nadčasová, že předstihla realizační možnosti i o stovky let.

Literatura

1. Malý encyklopedický slovník A - Ž. Academia, Praha, 1972.
2. Flachsbarth O.: Geschichte der experimentellen Hydro- und Aeromechanik, insbesondere der Widerstandsforschung. In Handbuch der Experimentalphysik, Akademische Verlagsgesellschaft, Leipzig, 1932.
3. Giacomelli R., Pistolesi E.: Historical Sketsch. In Durand: Aerodynamic Theory Vol. I., Springer, Berlin, 1934.
4. Gibbs - Smith Ch.: The Inventions of Leonardo da Vinci. Peering Books, London, 1978.
5. Martindale A.: Člověk a renesance. Artia, Praha, 1972.
6. Nožička J. st., Nožička J. ml.: Historický pohled na mechaniku tekutin. Rukopis.
7. Paturi F. R.: Kronika techniky. Fortuna Print, Praha, 1993
8. Pečírka J.: Leonardo da Vinci. Odeon, Praha, 1975.
9. Szabó I.: Geschichte der mechanischen Prinzipien. Birkhauser, Basel, 1979.
10. Szabó I.: Mechanika tuhých těles a kapalin. SNTL, Praha, 1967.



Některé problémy dnešní výchovy technických pracovníků pro průmysl ve strojních a příbuzných oborech.

Ing. Rudolf Dvořák, DrSc.

Profesor Trnka, zkušený pedagog a dlouholetý člen výboru Asociace strojních inženýrů určitě není sám, komu leží na srdci dnešní neuspokojivý stav výuky a výchovy strojních inženýrů a jejich další osud po skončení studia. Hluboce si vážím jeho názorů a odvahy přinést svou kůži na trh jejich zveřejněním. Jeho pohled je pohledem člověka, který strávil převážnou část života v praxi. Jelikož chápu jeho článek jako otevření diskuse na uvedené téma, rád bych přispěl pohledem člověka, který strávil většinu života na vědecko-výzkumném pracovišti, nicméně v poměrně úzké spolupráci s praxí.

Na situaci v průmyslu a na škole mám velmi podobný názor jako prof. Trnka. Rozdílnost pohledu mne však v mnoha případech vede k rozdílnému hodnocení, a to zejména ve dvou otázkách

- a) postavení a funkci vědy,
- b) struktury a náplně studia strojního inženýrství na přelomu tisíciletí.

Situace na konci tisíciletí musí být zcela zákonitě rozdílnou od situace před zhruba padesáti lety, na kterou se odvolává ve svém článku prof. Trnka. Do našeho života vstoupily počítače, které zcela změnily rytmus práce a způsob ukládání a využívání znalostí a zkušeností jednotlivců i pracovních týmů. Vznikla řada nových oborů, charakterizovaných vesměs svojí interdisciplinárností, nebo lépe řečeno, procházejících horizontálně různými „klasickými“ obory inženýrských věd a strojírenství (např. teorie systémů, inženýrská akustika, biomechanika, a j.). Nahromadilo se takové množství nových poznatků ve všech oborech, že přestávají být stravitelné nejen pro běžné inženýry, ale někdy i pro specializované pracovníky a přitom musejí být zpracovány, nemáme-li zůstat pozadu za světem. Vznikla i řada nových metod v klasických oborech strojírenství - např.

různé optimalizační metody, metody založené na tzv. fuzzy logic, a j., o nichž se ještě před několika málo lety ani nesnilo. Jedná se přitom o metody, které v rukou znalého a vzdělaného konstruktéra jsou daleko mocnějším nástrojem, než jakýkoli klasický postup. Mají jen jednu velkou nevýhodu - vyžadují zpravidla daleko vyšší stupeň znalostí v příslušném oboru, než si běžný inženýr (a pohříchu asi i běžný pedagogický pracovník na škole) umí představit. Jsou-li ale tyto metody k dispozici, a jsou-li používány ve světě, pak nám nezbyvá, než je též používat, nechceme-li zůstat nenávratně pozadu.

Profesor Trnka se ve svém článku zmiňuje o zásahu, který znamenal v padesátých letech tzv. sovětský model, převzatý u nás ve školách a vědecko-výzkumných ústavech. Jeho výčet bych doplnil dvěma významnými důsledky této skutečnosti, které si řada lidí plně neuvědomuje. Prakticky od této doby se začaly rozdělovat věda - výzkum - výroba, ke škodě všech tří složek. Vznikla Akademie věd pro vědu, vznikly ústavy aplikovaného výzkumu pro výzkum (jaký přesně?) a výrobě zbyla konstrukce, technologie, výroba a provoz. Už samotné zdůvodnění existence těchto složek vyžadovalo, aby se od sebe striktně oddělovaly. Vysoké školy najednou zůstaly bez tradiční koncepce, protože plně sovětský model nepřevzaly. Pro kterou z výše uvedených složek měly vychovávat své posluchače a jak, v tom se tápalo přes třicet let, a tápe i dodnes. Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská, která by snad bývala mohla nahradit „modelové“ matematicko - mechanické, nebo matematicko - fyzikální fakulty sovětského systému se nakonec vyvinula v něco trochu jiného, než by možná potřebovalo naše strojírenství. Zavedení specializace aplikované mechaniky na strojních fakultách pak celé koncepční řešení spíše zkomplikovalo. Největším problémem

školy nebylo to, že se odklonila od dobré tradice, ale spíše to, že přilís lpěla na některých tradičních strukturách, a že ne dost rychle a pružně zareagovala na změny ve vývoji techniky a inženýrských věd v tomto století.

Vývoj ve světě šel dál svojí cestou, a to jak na školách, tak i v průmyslu - resp. ve výzkumu, vývoji a výrobě - a nakonec i ve vědě. Věda totiž není žádným výsadním samostatným oborem lidské činnosti, ale je nedílnou součástí těch souborů základních inženýrských znalostí, které dnes označujeme ve světě jako inženýrské vědy. Dokonce bych si troufal říci, že se metodicky dnes ani příliš věda nelíší od moderních inženýrských metod práce. Četnost zastoupení nejnovějších poznatků vědy a výzkumu v určitém oboru strojního inženýrství, stejně tak jako schopnost oboru přijímat a realizovat tyto poznatky, také určují úroveň tohoto oboru, jeho životaschopnost a konkurenceschopnost. Inženýrská činnost je „otevřeným systémem“, zabráníme-li toku nových poznatků vědy a výzkumu do tohoto systému a budeme-li spoléhat jenom na konstruktérské schopnosti a dovednosti, učiníme tento systém uzavřeným - nekrotickým.

Zamyslíme-li se nad uvedenými skutečnostmi právě z hlediska současného způsobu výuky strojních inženýrů bude okamžitě zřejmé, že nepůjde o úlohu, která by měla jednoduché a jednoznačné řešení. Navíc, veškeré reformní snahy brzdí, popř. zcela utlumí, nesmyslný způsob financování vysokých škol podle počtu posluchačů, přebytek lidí na některých katedrách a nedostatek lidí na jiných katedrách (tento problém už musely u nás v posledních letech vyřešit všechny výzkumné ústavy a většina výrobních závodů, jenom školy jakoby stály stranou), nevyjasněný poměr mezi výukou a další odbornou činností na katedrách (jako kdyby se právě na ní posluchači nemohli naučit více, než na přednáškách!), boj o hodiny, spíše než změna kvality, a j. Než začneme tyto problémy řešit, měli bychom je umět pojmenovat a prodiskutovat. Proto ani na tomto místě se nasnažím o nějaké konkrétní řešení, pokusím se jen zareagovat na některé téze článku pana profesora Trnky.

Počet nových poznatků roste snad ve všech oborech bez výjimky geometrickou řadou, a je nasnadě, že ani studijní program, ani mozková kapacita posluchačů nejsou do stejné míry adaptabilní. Předpokládáme-li, že maximální rozumná hranice pro pobyt posluchače na škole je pět let, musí se zreformovat velice výrazně škola. Pro tu to není jen otázka do diskuse na několik let, ale existenční otázka, na níž je třeba odpovědět velmi brzy, nejlépe hned.

Není účelem, aby škola „nacpala“ do posluchačů maximum konkrétních poznatků, vzorců a pouček. *Strojní fakulta je dnes součástí technické university*, jejíž funkce by měla být trochu jiná, než funkce nějaké odborné (byť vysoké) školy (německé Fachhochschulen). Universitní status zavazuje školu k jiné úrovni, než jaká odpovídá studiu na odborné vysoké škole. To znamená, že i pro studenty, pro něž je bakalářské studium konečnou metou, musí být toto studium od začátku koncipováno jinak, než jako nedokončené universitní vzdělání.

Funkci moderní strojní fakulty vidím v tom, že:

1. poskytne solidní základní znalosti o:
 - a. *materiálech*, s nimiž se v jednotlivých strojařských oborech bude absolvent setkávat, a to nejen o materiálech kovových a nekovových, ale i o tekutinách různého druhu, včetně základních poznatků technologických,
 - b. *základních (fyzikálních) zákonech*, na kterých technika a inženýrské vědy stojí (zejména základní zákony mechaniky a termodynamiky).
 - c. *nástrojích* s nimiž bude při nejmenším zvládat přednášenou látku, nebo s nimiž bude i v dalším rozvíjet své odborné znalosti - to znamená, v potřebné míře, o *mate-matice, numerické matematice, počítač-ové technice, deskriptivní geometrii*;
 - d. *teorie a technika experimentu v inženýrských vědách a ve strojírenství*
2. naučí posluchače s těmito poznatky aktivně pracovat a samostatně zacházet,
3. naučí posluchače *pracovat s prameny těchto poznatků* (knihami, příručkami, encyklopediemi, databázemi, a pod.), vyhledávat

si je, rozvíjet a aplikovat je. Posluchač musí umět nejen tyto poznatky přijímat, ale i korigovat je vlastním názorem, uplatňovat a obhajovat své názory. (Jak jen důležitou roli tady bude hrát odpovídající znalost mateřského jazyka a cizích jazyků!);

4. seznámi posluchače s *moderními elementy strojních konstrukcí*, soustavami těchto elementů a s *moderními principy a metodami konstruování*;

5. naučí posluchače organizovat svoji práci, popř. malé i větší kolektivy, uvažovat věcně a hospodárně, na úrovni současných znalostí, vystupovat a jednat na úrovni odpovídající budoucímu postavení absolventa vysoké školy.

Především by mělo být jasné, že *fakulta má vychovávat strojní inženýry s universitním inženýrským vzděláním, a ne specialisty v jednotlivých oborech* (tady plně souhlasím s prof.Trnkou). Na této výchově by se měly podílet koordinovaně a efektivně všechny katedry.

Fakulta nikdy nebude dodávat *hotové inženýry - konstruktéry*. Znalost základní filozofie a elementárních zkušeností konstruktérské práce musí ale její absolvent bezpodmínečně mít. Musí si také umět namalovat výkres, číst výkres, dnes musí mít i základní znalosti konstruování pomocí počítače. Asi i tady se bude nutno zamyslet nad způsobem výuky, protože toto vše není jen otázkou počtu odevzdaných výkresů A0. Konstruování a navrhování strojních konstrukcí je dnes ve světě samostatným předmětem (oborem) na vysokých školách! Možná, že přijde ke slovu i výuka na modelech, v museu, a pod.

Stejně tak ale nebude fakulta nikdy dodávat *hotové inženýry - vědce*. Její absolventi ale musejí být tak vzděláni v základech inženýrských věd, aby byli schopni přijímat a uplatňovat nové poznatky vědy a výzkumu ve svém oboru a komunikovat s těmi pracovišti, které tyto poznatky vytvářejí. Takové poznatky nepotřebují jen ti „vědci“, ale i kvalifikovaní konstruktéři a technologové.

Uvědomíme-li si tedy funkci školy, budeme asi muset sáhnout k její radikální přestavbě.

Dnes je už dost nepochopitelné např. rozdělení jednotlivých oborů mechaniky do několika samostatných předmětů a opomenutí předmětu, který pro ně tvoří společný základ (mechanika kontinua). Potřebné znalosti o materiálech také už dnes nejsou výsadou klasické nauky o materiálu na strojních fakultách, a bez úzkých vazeb na fyziku, termodynamiku kontinua (konstituční rovnice) a technologii se zde neobejdeme. Je také otázkou, zda a jaké množství informací v těchto předmětech musí posluchač znát (tj. mít naučené i za cenu, že jim nerozumí), nebo zda není lepší procvičit skutečně jen ty nejzákladnější poznatky tak, aby je uměl (vědomě i podvědomě) používat ve svých úvahách, a ponechat do nějaké specializované nadstavby zbytek. Toto pojetí neznamena snížení úrovně školy, ale naopak proti současnému stavu významné zkvalitnění studia. Plně využití moderních prostředků - zejména počítačů - vyžaduje daleko hlubší základní znalosti a vypěstovaný cit pro interpretaci výsledků řešení. Teprve tady přijdou ke slovu tzv. inženýrské metody, které dříve nahrazovaly nedokonalé výpočetní možnosti, a zkušenosti, které posluchač získal v tzv. konstrukčních předmětech.

Profesor Trnka se pozastavuje nad výukou v některých „teoretických“ předmětech a nad kvalifikačními předpoklady k této výuce na našich vysokých školách technických. Podle mého soudu je jedno, přednáší-li tyto předměty - např. matematiku nebo fyziku - puncovaný matematik nebo fyzik, nebo vysoce vzdělaný inženýr v příslušném oboru. Problém je jinde, a to v tom, co a jak se přednáší, a jak je příslušný předmět začleněn do celkové struktury studia. To znamená i jakou má návaznost na ostatní předměty, jak je v nich používán a dále rozvíjen. To znamená, že musíme mít jasno *jaké množství poznatků* z příslušných oborů budeme potřebovat, *v jaké podobě* je budeme potřebovat a *na jaké úrovni* chceme (nebo si můžeme dovolit) skončit. Bude-li např. matematika přednášena na strojní fakultě tak jako na universitě (věta - důkaz, atd.), bude všem jen na obtíž. Posluchači, i když se jí nakonec naučí ke zkoušce, vše rychle zapomenou, protože ji v této podobě neprožít většina z nich nikdy nepoužije

Kolegové v ostatních předmětech (kteří by ji měli dále rozvíjet a využívat) ji nikdy nepoužijí nejen proto, že ji v této podobě dávno zapoměli, ale především proto, že je svým pojetím pro většinu předmětů na strojní fakultě zcela cizí a nepoužitelná. Nejedná se tedy o redukci množství přednášené látky, ale o způsob, jakým je přednášena a o její návaznost na ostatní výuku v níž může být vhodným způsobem doplněna, rozšířena a užita! Otázka takových předmětů jako je matematika, deskriptivní geometrie, popř. fyzika, není jen otázkou těchto předmětů samotných, ale především otázkou celého pojetí a struktury celého studia! To, co platí pro právě uvedené předměty platí ovšem v plné míře i pro ostatní předměty, které tvoří „teoretický“ základ inženýrských věd - pro mechaniku, pružnost, mechaniku tekutin, termomechaniku, asi i chemii, na níž se na strojní fakultě jaksí zapomnělo, a pod.

O úrovni školy bezesporu rozhodují lidé, kteří na ní působí. I tady souhlasím plně s profesorem Trnkou, že dnešní způsob výběru, včetně trochu alibistického a odosobněného (bodovacího a tím zdánlivě objektivního) výběru školy neprospívá, ale

i přímo omezuje její rozvoj. Má-li si škola svoji úroveň udržet (nebo získat), musí mít šanci vyhledat si vhodného člověka s potřebnými zkušenostmi a znalostmi, pedagogickými i organizačními schopnostmi, a s jasnou představou (programem) o tom, jak bude jeho předmět začleněn do struktury studia a co v něm musí posluchači získat. Pochopitelně, že škola musí mít možnost vyhledat takovou osobnost i mimo školu (v závodech, vědecko - výzkumných ústavech), nabídnout mu i odpovídající finanční zabezpečení, a přenést na něj i příslušný díl svobody a odpovědnosti za sestavení kolektivu příslušného pracoviště. Tím se ovšem znovu vracíme k již zmiňovanému nesmyslnému způsobu financování vysokých škol.

Je skutečně zarážející, že se o skutečných problémech, jejich příčinách a možnostech jejich odstranění, diskutuje tak málo, a že není ani z nejvyšších míst patrná snaha současný neuspokojivý stav nějak řešit. Přitom i ze škol a z ministerstev se jezdí do světa jinak, než za turistikou, takže podklady pro srovnání a diskusi by se měly najít. Přispěje-li Asociace strojních inženýrů k této diskusi, budiž za to pochválena.

Český národní komitét pro vlastnosti vody a vodní páry Cz NC PWS

OZNÁMENÍ

Základní informace o činnosti a publikacích Cz NG PWS a o Mezinárodní asociaci pro vlastnosti vody a vodní páry - IAPWS, včetně stručné informace o 13. Mezinárodní konferenci o vlastnostech vody a páry, která proběhla v září 1999 v Torontu, naleznou pracovníci a zájemci o parní energetiku a chemii elektrárenských cyklů na Internetu:

<http://www.it.cas.cz/czncpws>

Parní tabulky a Mollierův h-s diagram vodní páry (položka 5 a 6 seznamu publikací Cz NC PWS), založené na nové průmyslové formulaci IAPWS-IF97, která od 1.1.1999 v plném rozsahu nahradila dřívější mezinárodní standard známý pod označením IFC-67, lze objednat na adrese: VUT BRNO, Nakladatelství VUTUM, Kounicova 67a, 601 90 Brno, Tel./Fax: 0541 / 12 51 84, E-mail: mizerova@ro.vutbr.cz.

15.11.99. Ing. O. Šifner, CSc. ÚTAV ČR Praha

Světové trendy v oboru kompresorů

Prof. Ing. Zdeněk Dvořák

Prestižní japonský časopis JARN (Japan Air Conditioning, Heating & Refrigeration News) věnuje své únorové číslo ročníku 1999 problematice uvedené v názvu anotace. Autorem studie je Wasaku Ishida. Z velmi obsáhlých informací obsažených jednak v souhrnném referátu, jednak v celostránkových informacích 18 nejvýznamnějších výrobců lze vyvodit tyto základní poznatky:

Chladiva

Přes neobyčejně širokou nabídku chemického průmyslu se z praktických důvodů výběr chladiv podstatně zúžil a to na:

- R 22 pro ty země, jejichž legislativa umožňuje používat toto chladivo ještě dostatečně dlouhou dobu

- R 134a a směsi R 404A, R 407C a R 507 jako alternativní chladiva ze skupiny halogenovaných bezchlorových uhlovodíků

- R 600a (izobutan) pro použití - jak se paušálně tvrdí v Evropě (zejména střední) a Číně

- R 12, jak s překvapením nalézáme v nabídce firem Electrolux i Samsung

- R 744 (oxid uhličitý) ojediněle např. u firmy DORIN (Itálie) nebo Sabroe

- R 717 (čpavek), který je pouze okrajově zmíněn, protože hlavní pozornost je soustředěna na oblasti mimo jeho typické průmyslové použití

Konstrukční koncepce

V pojednávání oblasti malých a středních výkonů nalézáji uplatnění všechny druhy objemových kompresorů.

Pístové kompresory v provedení otevřeném i obou formách zapouzdřených motor-kompresorů kromě základních typových řad vykazují i úpravy podle účelu použití, např. velmi kompaktní a lehké pro dopravní prostředky, s řemenovým převodem na motor, umístěný mimo prostor, se stupňovou i plynulou regulací výkonu, dvoustupňové polohermetické apod.

22

Šroubové kompresory rovněž v otevřeném i zapouzdřeném provedení a známými stupňovými či plynulými regulacemi výkonu byly doplněny významnou novinkou strojů pro velmi nízké nasáté objemy, t.j. nízké chladicí výkony, odpovídající potřebě chlazeného nábytku (Bitzer, blíží viz anotace 9.5-007 ve Zpravodaji 12/1999).

Spirálové kompresory vesměs v zapouzdřeném a to převážně hermetickém provedení jsou dnes ve výrobních programech řady výrobců a to i těch u nás méně známých, jako např. Century a LG Electronics (Korea).

Křídlové kompresory v hermetickém provedení jsou i nadále typickými výrobky dálnévýchodních států (Japonsko, Korea, Tajvan)

Pokračující globalizace se projevuje ve dvou směrech:

a) spojování výrobců do velkých nadnárodních společností s různými formami vlastnických a organizačních vztahů. Připomenout lze v této souvislosti spojení firem Sabroe (která se spojila m.j. s firmami Retech a ABB Stal) s koncernem York nebo rozšíření koncernu Carrier o ILKA Mafa, GEA, Grasso a Toshiba.

b) budování výrobních závodů těchto společností v různých částech světa, přinášející kromě řady ekonomických výhod i snazší pronikání na trhy těchto zemí. Příkladem mohou být firmy resp. společnosti Electrolux (závody v Itálii, Španělsku, Rakousku, USA, Mexiku, Egypte a dvou v Číně), Copeland s celkem 22 výrobními závody nebo Embraco, kde k dosavadním závodům v mateřské Brazílii, Itálii, Číně přibyl nákladem přes 30 milionů USD vybudovaný závod ve Spišské Nové Vsi na Slovensku. Velice rozsáhlé jsou tyto vazby ve východoasijské oblasti. S jistými rozpaky se setkávají tyto aktivity v Rusku (ekonomika, stabilita), v Číně (obavy z malého odbytu v chudé zemi).

Vytvoření těchto celků umožňuje neobyčejné shromažďování výroby a její účelné dělení do velkoseriové výroby jednotlivých typů. Tak např. roční produkce firem Electrolux a Embraco je po 22, Danfoss přes 10 (rozumí se milionů kusů) a Copeland s neuvedeným počtem. Japonský autor studie konstatuje, že v oblasti hermetických pístových kompresorů dochází k soustředění rozhodujícího podílu výroby do 3 až 4 vrcholných a několika dalších významných výrobců při značném poklesu vlivu národních menších výrobců, nezapojených do tohoto globalizačního procesu a že tento trend bude dále pokračovat.

V popsané situaci je samozřejmé, že na trhu je velmi silná konkurence. Japonský autor studie předpokládá, že se poměry zhorší zejména ve šroubových kompresorech, kde velký rozmach nedlouho po jejich zavedení vedl k rozšíření výrobních kapacit původních několika výrobců a nyní přibýlo mnoho nových.

Přes silný konkurenční boj se objevují zcela ojediněle jevy opačné: firmy Copeland (největší výrobce spirálových kompresorů) a Bitzer (významný výrobce šroubových kompresorů) se dohodly na vzájemném doplňování sortimentu v prodejních sítích.

Šíře sortimentu

Nejvýznamnější výrobci nabízejí své výrobky v takové šíři, že je vždy možno vybrat nejvhodnější. Zpravidla jsou nabízeny zvláštní typové řady pro klimatizaci a pro normální chlazení, 1- i 3- fázové, pro 50 i 60 Hz a největší výrobci i pro více napětí. Např. Copeland nabízí mezi 200 a 575 V možnost výběru ze 13 napětíových rozpětí (a zřejmě i díky tomu inzeruje 10 000 typů pro chlazení a klimatizaci), Electrolux kompresorová soustrojí pro 100, 115, 200/220, 220/240 a 230 V apod. I firma Dorin, uvádějící na trh polohermetické kompresory pro CO₂, nabízí hned řadu 20 typů jednostupňových i dvoustupňových. Tato velká šíře sortimentu je neustále inovována a rozšiřována - např. Danfoss uvedl v roce 1998 na trh 35 nových typů kompresorů.

Směry technického vývoje

Z publikovaných údajů lze rozpoznat tyto směry technického vývoje:

- a) veškeré změny podmíněné zaváděním nových druhů alternativních chladiv
- b) další zvyšování spolehlivosti strojů. Příkladem může být korejská LG Electronics, která si dává za cíl „nulovou poruchovost“ u zákazníka cestami jednak snížení počtu vadných výrobků (firma si dává cíl 100 ppm, t.j. 1 z 10 000 zachycených ve výrobě) zavedením automatizované výroby systému CIM (Computerized Intelligent Manufacturing) a dále důkladným zkoušením hotových výrobků před odesláním.
- c) další snižování hlučnosti motorkompresorů, což někteří výrobci využívají i propagačně, např. fa Embraco získáním titulu „nejtišší chladicí skříně“ v USA.
- d) další zvyšování hospodárnosti kompresorů jednak zdokonalováním mechanických částí, jednak systémy regulace chladicího výkonu a to:
 - regulačními mechanismy vestavěnými do stroje
 - změnami otáček pohonného elektromotoru a to buď skokově nebo plynule měněním kmitočtu proudu s avizovanými energetickými úsporami v řádu desítek procent.

Východní Asie

Informace o této oblasti nejsou v tomto pojednání zpracovány pro jejich malou aktuálnost pro naše čtenáře, i když jsou bezesporu z celosvětového hlediska zajímavé i významné.

Závěr

V tomto příspěvku je zpracován citovaný materiál a to s vědomím, že neobsahuje informace o všech producentech kompresorů a rovněž, že některé údaje mohly být v průběhu roku 1999 překonány. Nejsou také uváděny publikované údaje o celcích vytvořených s pojednáváním kompresory jako kondenzační nebo blokové jednotky, klimatizátory apod.

ZPRÁVA Z ČINNOSTI ASI

ZÁPIS

**z 15. zasedání Senátu A.S.I. konaného
dne 15. září 1999
v a.s. Královopolská Brno.**

Jednání se zúčastnilo 21 účastníků (dle prezenční listiny), z toho 12 senátorů, 2 hosté (Královopolská a.s.) a 7 členů výboru A.S.I.

Zahájení a prezentace hostitelské organizace

V 10.30h zahájil jednání v zastoupení předsedy Senátu p.fed. Havelky prof. Ing. Jaromír Slavík, DrSc. Krátce poté předal slovo gen. řediteli Královopolské a.s. Ing. Milanu Radovi, který nejprve připomněl 110. výročí založení Královopolských strojů.

Poté se věnoval obšírnému výkladu průběhu privatizace po r.1990, kdy původní finanční ztráta (700 mil Kč) v nešťastném průběhu privatizace dosáhla běžnou průmyslovou činností nesplnitelné kumulované hodnoty dluhu Konsolidační bance ve výši 4 mld. Kč. Teprve novému vedení se v posledním roce podařilo finanční situaci řešit smlouvou o rozhodčím řízení, zamezit konkursu společnosti a racionální obchodně-technickou činností dostat se v bilanci do černých čísel a vytvořit čistý zisk 30 mil. Kč. Společnost, která současně zaměstnává cca 2000 pracovníků, tak prokázala nejen technickou životaschopnost, ale získáním několika stěžejních zakázek (čistírna odpad. vod pro Brno, sila pro Egypt, certifikace pro dodávky do JE-Temelín) i perspektivu obchodní prosperity do budoucnosti.

Exkurze

Podle programu se pak uskutečnila asi hodinová prohlídka provozů dceřinné společnosti "Nářadí a stroje".

V následném výkladu během oběda, na nějž všechny přítomné pozval generální ředitel, byla diskutována současná organizační struktura Královopolské a.s. v čele se

stočlenným Holdingem a čtyřmi dceřinnými akciovými společnostmi: RIA, a.s. (inženýrsko-dodavatelská organizace), NÁŘADÍ A STROJE, a.s., SLÉVÁRNA, s.r.o. a KOVÁRNA, s.r.o.

Odpolední jednání Senátu

Jednání zahájil p. prof. Slavík. Kontrolu úkolů z minulého sezení Senátu zopakoval tajemník Ing. Daněk. Připomněl zejména pasivitu, kdy na výzvu z minulého jednání o námětech k výchově vysokoškolských specialistů nepřišla do sekretariátu žádná připomínka. Vyzval proto, aby se dnešní diskuse tomuto tématu znovu věnovala, neboť je velmi žádoucí, aby ASI na příštím jednání školské komise Svazu průmyslu své kvalifikované požadavky prezentovala.

Na úvod předložil p. prof. Slavík citaci statistik z č. 2 časopisu AULA (revue pro vysokoškolskou a vědní politiku), zabývajících se požadavky na odborný profil mladého inženýra.

V bohaté následně diskusi zazněly zejména tyto myšlenky:

- v obchodně-technické činnosti podniků chybí mladým pracovníkům konstruktérské a technologické zkušenosti, proto studium by mělo být doprovázeno četnými projekčně-konstrukterskými, komplexně formulovanými úlohami tak, aby absolvent musel využít informací z technické praxe i literatury, včetně cizojazyčné, a osvojil si principy inovace při tvůrčí technické činnosti (prof. Čaha, Tichý, Švejda),

- specializace při vysokoškolském studiu by měla být v rámci studia všeobecně nezbytných odborných předmětů jen taková, aby ukázala nové technické poznatky a nové metody práce (Maštovský, Steiner),

- v souvislosti se světovou průmyslovou globalizací je pro inženýra důležité osvojení cizích jazyků, manažerských metod řízení, informačních technologií, vedení pracovního týmu a dalších pomocných pracovních metod, které si inženýr osvojuje podle svého životního

zařazení až v praxi (Steiner, prof. Schneider, Šafář, Lesák),

- během studia by absolventi měli být připravováni na budoucnost techniky, na nezbytnost své odborné flexibility (event. přeškolení) průběžným využíváním informačních prostředků a nových metod práce (Páca, Šafář),

- za učitele na technických vysokých školách by měli být nominováni erudovaní praktici, kteří jsou realizátory významných technických děl, a jejich adekvátní ocenění jako pedagogů by mělo odpovídat jejich prestiži v průmyslu i společenskému postavení (prof. Slavík, prof. Čaha, taj. Daněk),

- otázku učňovského školství třeba řešit tak, aby maturita zakončující střední vzdělání učňů měla úroveň srovnatelnou s maturitou na ostatních středních školách. Přitom systém učňovského školství musí zaručit schopným žákům i nejvyšší stupeň vzdělání (Daněk, Steiner, Maštovský).

Prof. Holý jako jeden z organizátorů konference DANUBIA ADRIATIC Conference v říjnu 2000 vyzval přítomné, aby zejména zástupci průmyslu využili svou aktivní účast (referátem) k prezentaci svých firem na mezinárodním fóru.

Současně upozornil na nově zřízenou e-mailovou adresu ASI k rychlejší komunikaci.

Na závěr diskuse byly předány jmenovací dekrety nově zvoleným senátorům

p. prof. Ing. Jaromíru Slavíkovi, DrSc.

(VUT Brno),

p. Ing. Jaroslavu Čtverákovu

(TOS Kuřim),

Stručné shrnutí 3. semináře „Vnitřní aerodynamika lopatkových strojů“

Dne 9. listopadu 1999 byl uspořádán Asociací strojních inženýrů - klub Praha 3. seminář „Vnitřní aerodynamika lopatkových strojů“ na ČVUT, fakultě strojní. Na semináři byly prezentovány poznatky z vývoje a výzkumu turbin, turbokompresorů a vodních strojů z hlediska dynamiky tekutin. Organizační výbor

pí Ing. Heleně Veverkové (VÚHV Most-převzal p. Ing. Strakoš).

Usnesení a závěr

Poznámky z diskuse shrnul jako návrh usnesení pro jednání školské komise Svazu průmyslu tajemník Daněk takto:

- technické studium třeba ukončit komplexní projekční prací s využitím všech dostupných informací o stavu soudobé techniky,

- absolvent VŠ technické musí být odborně fundován ve znalostech konstrukce, technologie a metod projektování. Osvojení nezbytných doplňkových znalostí jazykových, manažerských, znalostí informatiky a dalších pomocných znalostí bude vysokoškolské studium podporovat v návaznosti na středoškolskou výuku,

- prestiž vysokoškolských učitelů nutno zajistit adekvátním jejich finančním ohodnocením vzhledem k úrovni řídících pracovníků v průmyslu,

- s cílem získat pro vysoké školy zkušené a odborně fundované pracovníky z praxe je nezbytné změnit kritéria hodnocení při jmenování profesorů a zdůraznit i ocenit jejich realizační úspěchy v technické praxi.

Příští zasedání Senátu je dohodnuto a stanoveno na 29. března 2000 do AUTO ŠKODA, a.s. v Mladé Boleslavi.

Na závěr jednání vyjádřil předsedající p. prof. Slavík vedení a.s. KRÁLOVOPOLSKÁ vřelé poděkování za vstřícné přijetí i bezchybnou organizaci tohoto výjezdního zasedání.

V Brně dne 15. září 1999

Zapsal Ing. Šafář, jednatel

semináře pracoval ve složení: V. Cyrus, V. Daněk, R. Dvořák a M. Šťastný. Bylo předneseno celkem 13 příspěvků ve čtyřech zasedáních: 1) úvod, 2) turbokompresory a čerpadla, 3) turbíny a 4) počítačová mechanika tekutin a experimentální výsledky.

V úvodní přednášce pozvaný host Ing. Haak seznámil přítomné se stavem výroby a užití turbokompresorů v Holandsku. Uvedl několik zajímavostí i z oblasti výzkumu,

obchodu a marketinku. Řada přednášek měla aplikační charakter. Např. byly prezentovány zkušenosti z ověřovacích a garančních zkoušek odstředivého kompresoru ČKD na podzemním zásobníku zemního plynu ve Štrambersku. Byl rovněž přednesen příspěvek k návrhové metodě odstředivého kompresoru, podložený rozsáhlým souborem experimentálních výsledků. Referováno o aplikaci výsledků počítačové mechaniky tekutin při návrhu osového kompresoru spalovací turbíny.

V dalších příspěvcích byla ukázána porovnání vypočtených a změřených proudových polí v případě oběžných lopatek posledního stupně osové parní turbíny a v případě spirální skříně radiální vzduchové turbíny. Dále na semináři uvedeny výsledky o nukleaci v parních turbinách, o proudění v labyrintových ucpávkách a zakřivených kanálech. Rovněž byly probírány otázky měřicí techniky.

V diskusi vyjádřen souhlas s kandidaturou Prahy, jako místa pro pořádání „5. Evropské konference o vnitřní aerodynamice a termodynamice lopatkových strojů“ v roce 2003. Členem organizačního výboru těchto

konferenci je Prof. Šťastný. Předpokládá se, že hlavním pořadatelem uvažované akce by byla A.S.I.

Pořadatelé se snažili zpřístupnit seminář co největšímu počtu účastníků. Proto bylo vybíráno velmi nízké vložné 300 Kč. To zahrnovalo i sborník referátů a pohoštění. Důchodcům a studentům byl přístup umožněn zadarmo. Tento záměr byl realizován s pomocí finanční podpory firem vyrábějících lopatkové stroje a provádějících jejich vývoj a výzkum. Zúčastnilo se celkem 50 odborníků. Organizačně byla akce zajištěna členy pražského klubu. Dík patří Fakultě strojní za bezplatný pronájem zasedací místnosti. V sekretariátu A.S.I. je pro případné zájemce k dispozici ještě několik výtisků sborníku. Na základě kladného ohlasu účastníků bude v termínu listopad 2000 – březen 2001 uspořádán již v pořadí „4. Seminář o vnitřní aerodynamice lopatkových strojů“. Přesný termín bude sdělen později. Organizátoři jsou rádi, že se podařilo v pořádání seminářů vytvořit určitou tradici, jež by měla pomoci v rozvoji výroby lopatkových strojů v České republice.

V. Cyrus, V. Daněk

Z ČINNOSTI KLUBŮ

Klub ASI Praha

Technické úterky:

za 2. pololetí 1999 se uskutečnily tyto přednášky v rámci technických úterků:

5. října - pan Ing. Jan Tůma, externí redaktor Technického týdeníku seznámil účastníky s „Kanadským hydroenergetickým komplexem LAGRANDE“. Velmi zajímavá přednáška byla doplněna videozáznamem a osobními zážitky při návštěvě tohoto komplexu.

2. listopadu - přednáška pana Ing. Ladislava Klabocho, CSc. zaměřená na nové přístroje pro experimentální mechaniku tekutin. Účastníkům byl předán přehled moderních

přístrojů v ČR a SR a ve kterých ústavech jsou k dispozici. Uváděné přístroje se týkaly firemních prezentací firem Dantek, Nortek a Met-Flow.

7. prosince - přednáška na téma „Moderní přístupy řešení skořepinových konstrukcí systémem - COSMOS/M“ přednesli pracovníci firmy TechSoft Engineering s.r.o. Přednáška byla doplněna ukázkou řešených případů pomocí počítačového projektování a i diskuse se týkala možností využívání všech programů, které jsou v ČR k dispozici. V příštím roce bude přednáška doplněna o řešení problémů proudění.

Plán na technické úterky v roce 2000

1. 2. 2000

Ing. Stanislav Lička, CSc.; Mating Kralupy. Integrovaný systém pro průmyslovou informatiku. Přednáška bude doprovázena počítačovou interpretací.

7. 3. 2000

Ing. Haak, Ing. Daněk „Konfrontace aerodynamického výzkumu u fy Thomassen a v ČKD Kompresory“.

4. 4. 2000

Ing. Jaroslav Jirásek. Průmyslový úděl Čechů

2. 5. 2000

Ing. Mgr. Josef Kratochvíl, náměstek předsedy úřadu průmyslového vlastnictví. Ochrana průmyslového vlastnictví v ČR

Klub ASI Brno

CHYBY A NEJISTOTY V MĚŘENÍ

Ve čtvrtek 14. října 1999 se pod tímto názvem uskutečnil na Fakultě strojního inženýrství VUT v Brně pod patronací brněnského klubu A.S.I. seminář, věnovaný především problematice nejistot v oblasti měření z pohledu moderních metrologických předpisů a směrnic. Organizační výbor tvořili pracovníci několika pracovišť Fakulty strojního inženýrství Vysokého učení technického v Brně, zástupce Fakulty strojní Slovenské technické univerzity v Bratislavě a samozřejmě i organizátoři z klubu A.S.I. Brno.

Žádné měření není nikdy absolutně přesné. Výsledky každého měření či experimentální činnosti jsou v praxi zatíženy celou řadou chyb. V každodenní metrologické praxi se s touto skutečností počítá a konečný výsledek bývá stanoven jako jistá jmenovitá hodnota, zatížená příslušným tolerančním polem, tj., pásmem nejistoty.

Zhruba v posledním desetiletí jsou klasické přístupy k vyhodnocování chyb nahrazovány postupně metodikou stanovení nejistot. Toto vyplývá jednak z rozsáhlé mezinárodní metodiky, norem a předpisů na úrovni BIPM, OIML, IEC a dalších institucí. V našich

poměrech se touto problematikou zabývají především normy řady TPM 005x. Jednotný mezinárodní přístup dnes již podporují další normy a předpisy, které jsou postupně harmonizovány, či spíše přejímány i naší státní metrologií. Metodika stanovení nejistot funguje vcelku bezproblémově ve vrcholové, státní metrologii, kalibrační službě apod. oblastech. Poměrně velké rezervy máme ale především v každodenní běžné technické praxi.

Seminář si proto kladl za cíl seznámit zúčastněné s problematikou nejistot v měření, jejich významem i výhodami ve srovnání s dnes již překonaným přístupem stanovování klasických chyb, který by měl být i námi co nejrychleji opuštěn a nahrazen právě nejistotami výsledků. Organizátoři semináře se tedy neomezili na přednes dodaných referátů, ale těžiště semináře bylo položeno do široké diskuse a výměny názorů a zkušeností z oblasti práce s nejistotami.

Jako východisko k široké diskusi posloužila vyžádaná obsáhlá přednáška doc. Ing. Rudolfa Palenčára, CSc., pracovníka Katedry automatizace a měření strojnické fakulty Slovenské technické univerzity v Bratislavě, jednoho z autorů výše citované řady předpisů TPM 050 a odborníka, který se touto problematikou se svým kolektivem dále podrobně zabývá. Tyto předpisy je možno považovat za dědictví naší společné republiky (ČSFR), jsou využívány oběma později vzniklými samostatnými státními celky. Protože jako v mnoha jiných oblastech, tak i zde, v metrologii a nejistotách v měření máme neustále mnoho společného jak na české, tak slovenské straně hranice, sešel se náš seminář vlastně v mezinárodním složení, když spolu s doc. Palenčárem přicestovalo i několik jeho kolegů.

Celkem se sešly bezmála tři desítky zájemců o tuto problematiku jak ze školství, tak i technické praxe. Výsledkem a přínosem byla především bohatá a tvůrčí diskuse na dané téma aplikací nejistot do nejširších oblastí měření a experimentů. Zde všude mohou nejistoty poskytnout ucelenější pohled na získané výsledky, než jsme byli mnohdy zvyklí. Důležitá jednání se neslo ve znamení úvodního referátu s názvem „Základní postupy

stanovení nejistot v měření", který byl ojediněle přerušován operativními dotazy z pléna a upřesňujícími odpověďmi přednášejícího. Odpolední jednání, pokračovalo po krátké polední přestávce, panelovou diskusí, dotýkající se nejširších souvislostí problémů nejistot, vyskytujících se při měření v praxi, ale také přípravy studentů v této oblasti atd.

V závěru bylo konstatováno, že se celá akce přinesla účastníkům řadu nových poznatků, ujasnila mnohé sporné otázky a souvislosti z oblastí, se kterými nejsme ještě stále schopni vždy pracovat tak rutinně, jak tomu bylo u klasických postupů vyhodnocování chyb. Za jeden z kladů byla označena skutečnost účasti zástupců ze Slovenské republiky a tedy jistý mezinárodní charakter celého semináře. Mimo jiné pak zaznělo i doporučení, podobnou akci s metrologickou tematikou, či přímo s návazností na další rozvoj legislativy pro nejistoty v měření, zopakovat opět např. po dvou letech.

Vzhledem k tomu, že náklad sborníku počítal oproti závazným přihláškám s mírnou rezervou, můžeme ještě uspokojit i několik případných zájemců. Sborník lze objednat do vyčerpání zásob na adrese brněnského klubu A.S.I. za 200,-Kč.

Ing. František Vdoleček

Foto: Ing. Karel Soukup

Výstava

Měl jsem příležitost vidět začátkem prosince ve Vašem muzeu výstavu „Hrátky s technikou“, když jsem se byl podívat na expozici ke 100. výročí založení VUT.

Jednak je nutno poděkovat vedení Moravského muzea, že tuto expozici pro mládež v Brně instalovalo. Pokud tato expozice byla jen v Brně, měly by být nabídnuta i jiným městům.

Výstava přišla v době, kdy se naše mládež od techniky svým způsobem odklání. Vidíme nesmírný zájem mladých lidí o humanitní vědy



Obr. 1. Doc. Ing. Rudolf Palenčár, CSc. přednáší úvodní hlavní příspěvek semináře (dále za předsednickým stolem semináře členové organizačního výboru zleva Ing. František Vdoleček, CSc., Prof. Ing. Jaromír Slavík, CSc. a Doc. Ing. Branislav Lacko, CSc.)



Obr. 2. Pohled do sálu na část účastníků, sledujících hlavní příspěvek

(zejména o práva a filosofii), o ekonomické vědy (management a finance) ba ani umělecké školy si nemohou naříkat na nedostatek uchazečů do studium. Zájem o technické školy se však zatím stále snižuje.

Jistě je velmi složité analyzovat proč a není to ani cílem tohoto příspěvku.

Chtěl bych toto formou vyjádřit mé poděkování a obdiv těm, kteří výstavu iniciovali, navrhli realizovali a i jinak pomáhali, aby se uskutečnila. Obdivuji nejen nápad, ale celé provedení výstavy, jejíž vtipné exponáty mohou vzbudit v žácích středních škol zájem o techniku a vědu vůbec. Nelze v současné době ani vyhodnotit velikost tohoto záslužného

činu. Velký význam vidím nejen za svou osobu, ale i z pohledu činnosti a snažení Asociace strojních inženýrů, protože při jiné příležitosti členové A.S.I. konstatovali, že nepřiliší záživná forma, kterou se vyučují technické předměty jako matematika, fyzika, chemie, apod. na základních školách žáky spíše odrazuje než získává. Jsem přesvědčen, že zmíněná výstava ukázala cestu, jak vědu a techniku žákům zajímavým způsobem přiblížit a v některých i vzbudit zájem o její bližší poznání.

Na různých vtipných a pro žáky často vizuálně či jinak atraktivních exponátech se mohli mladí návštěvníci zamyslet na různých fyzikálními zákony (odstředivá síla, Brownův pohyb, kyvadlo, apod.).

Expozici s podobným záměrem jsem měl možnost spatřit na podzim roku 1995 v londýnském technickém muzeu, jako výsledek státního grantu na podporu propagace vědy a techniky. O to větší obdiv je potřeba vyjádřit tvůrcům a pořadatelům, kteří museli naši expozici realizovat ve skromných současných podmínkách.

B. LACKO, Klub ASI Brno.

VUT FSI, Technická 2, 616 69 Brno

Umění a věda - netradičně pohromadě

Není potřeba zdůrazňovat, že se často umění a věda pojímají jako dva protiklady. Ty tam jsou doby, kdy taková lidé, jako např. Leonardo da Vinci byl umělec byl i vědec, takže tyto věci do protikladu rozhodně nestavěl. Pokračující specializace však v průběhu 19. a 20. století však postavila mezi vědu a umění zbytečné, ale někdy o to nepřekonatelnější bariéry.

Proto je potřeba s obdivem přijmout vydání knižní publikace nazvané „Fyzikální praktikum“. Autorem sbírky jsou členové Uměleckého sdružení v Tišnově. Ti jsou autoři jak básní nebo krátkých textů, tak uměleckých ilustrací, které sbírku doprovázejí. Velmi zajímavé je pojetí knihy. Každá stránka publikace má ve svém záhlaví definici nějaké fyzikální veličiny, fyzikálního vztahu nebo fyzikálního zákona. K němu se pak vztahují na stránce otiskované verše, text, grafika, koláž, obraz či umělecká fotografie. Na 50 stránkách tak najde čtenář

vtipné propojení fyzikálních pojmů a jejich umělecké glosování.

Publikace formátu A4 byla vytištěna již v roce 1997, ale její šíření je omezeno regionálním působením umělecké skupiny mladých umělců na okolí Tišnova (Např. na prosincové vernisáži jednoho člena skupiny v Tišnově byla právě prodávána tato publikace). Je to následek současné problematické distribuce uměleckých publikací. Jejich šíření je často odkázáno více méně na neoficiální prodej a náhodné příležitosti.

Skupina mladých umělců umožňuje zájemcům si publikaci zakoupit dobírkou na adresu:

Petr Kadlec, Umělecké sdružení, Květná 1721, 666 01 TIŠNOV za 65 Kč včetně DPH a poštovné. Stačí poslat korespondenční lístek se svou adresou.

Informace do našeho Bulletinu je napsána s cílem obrátit pozornost našich členů na tuto zajímavou publikaci. Umělci prokázali velké pochopení pro zákony vědy, kterými se nechali inspirovat ke svým uměleckým výtvorům. Dovedeme my technici naslouchat umělcům a projevit stejné pochopení pro jejich výtvoř. Pokud chce někdo z nás dokázat, že ano, ať si koupí zmíněnou knížku. Možná že zde je příležitost zbourat další příslovečný plot, který tvoří rovněž nežádoucí bariéry, jako mnoho jiných. Zkuste to, nebudete litovat.

B. Lacko, Klub A.S.I. Brno

Kolokvium TEAMWORK 99 (Brno, Prosinec 1999)

Kolokvium navázalo na úspěšný seminář Společnosti pro projektové řízení TEAMWORK 98 v Ostravě na Ekonomické fakultě VŠB TU Ostrava a semináře rakouského institutu IRR z Vídně „Efektivní týmy v podnikové praxi“, které byly pořádány v Praze. Cílem bylo iniciovat v brněnské aglomeraci pracovní workshop TEAMWORK 2000, kde by vlastníci firem, vedoucí pracovníci firem a personální pracovníci mohli prodiskutovat a vyměnit si zkušenosti se zaváděním týmové práce.

Společnost pro projektové řízení vidí brzdu širšího využívání projektového řízení v ČR také

v tom, že pracovníci českých firem nedovedou využít týmové práce k dosažení vyšší produktivity a k odstranění bariér, které přinášejí dosavadní pojetí liniových hierarchických organizačních struktur. Členové Asociace strojních inženýrů při různých příležitostech konstatovali, že se nám nedaří zkracovat vývoj nových výrobků mimo jiné také pro nevyužívání týmové práce v našich konstrukčních kolektivech.

Kolokvium proběhlo dne 10. prosince 1999 v zasedací místnosti č.dv. 717 budovy A1 Fakulty strojního inženýrství, Technická 2, v Brně Králové Poli.

Zúčastnilo se ho celkem 16 účastníků. Za firemní sféru se zúčastnili zástupci firem Minerva Boskovice, Walter Kuřin, Siemens Drásov, Komix Brno a Prospekt Brno. Za oblast poradenství, personalistiky a vzdělávání zástupci firmy Brněnská personalistika. Za oblast školství zástupci Fakulty strojního inženýrství (Odboru jakosti, Odboru automatizace a Odboru CA) a Fakulty podnikatelské Vysokého učení technického v Brně a Centra pro další vzdělávání učitelů z Masarykovy univerzity v Brně.

Za pořadatelské organizace, kterými byly Společnost pro projektové řízení a Asociace strojních inženýrů, přivítal účastníky Doc. Lacko, který představil přítomným náměty kolem týmové práce, na které by se účastníci kolokvia měli zaměřit. Zdůraznil, že jak SPŘ, tak ASI vidí v týmové práci jednu z možností posílení konkurenční schopnosti našich firem.

V rozpravě zástupci firem uvedli, že vidí týmovou práci jako velmi potřebnou a to zejména v souvislosti s tak složitými akcemi jako jsou:

- zavádění informačních systémů a informačních technologií
- vývoj nových výrobků
- zvyšování jakosti a zavádění systémů řízení jakosti podle norem ISO 9000
- zavádění nových technologií
- řešení složitých obchodních případů
- realizace firemních investičních akcí.

Ve všech zmíněných případech je nalezení optimálního řešení natolik složité, že ho musí

nalézat tým, složený z pracovníků různých profesí.

Dále zástupci firem konstatovali, že mnoho pracovníků zatím nezná formy efektivní práce v týmu (komunikace v týmu, metody skupinového řešení problémů, apod.).

Zástupci vysokých škol pak prezentovali, jak je problematika výchovy studentů k týmové práci řešena v rámci stávající výuky a jaké jsou plány na úpravy obsahu znalostí v některých oborech z hlediska získání dovedností v týmové práci. Paní Mgr. Požárová informovala o zajímavém projektu OBČAN, který je financován americkou nadací, a je zaměřen na výchovu k systémovému myšlení a týmové práci prostřednictvím podílu žáků na řešení občanských problémů v demokratické společnosti.

Informace o výuce týmové práce při vývoji strojírenských výrobků v rámci celoživotního vzdělávání ACADEMIE CAD/CAM na ústavu konstruování podal ing. Bejček z Ústavu konstruování VUT FSI.

Všichni účastníci se shodli na potřebě uspořádat jednodenní seminář, zaměřený na problematiku týmové práce. K pořádání semináře doporučují účastníci:

- Neorganizovat dlouhý seminář, ale omezit se jen na jeden den.
- Zaměřit seminář na vedoucí týmů, kteří by si vyměnili zkušenosti, názory a informace v oblasti týmové práce.
- Jako přijatelnou cenu vidí účastníci kolokvia vložné 780 Kč. Členové pořadajících organizací (korporativní i individuální) by měli slevu 280 Kč (vložné 500 Kč).
- Účastníci semináře by měli dostat sborník referátů a jiných příspěvků (nepřednesené referáty, informace o nabízených kurzech, apod.).
- Ve sborníku by měly být publikovány i příspěvky, které souvisejí s praktickým zaváděním týmové práce (software pro práci v týmech, metody týmové práce, apod.).
- V rámci náplně semináře by měly být diskutovány i problémy přínosů týmové práce pro firmu, otázky sestavení týmů,

metody práce týmů, praktické zkušenosti, apod.

- Jako velmi zajímavý návrh vidí účastníci doporučení pracovníků firmy Brněnská personalistika, umožnit účastníkům semináře si otestovat schopnosti a předpoklady pro týmovou práci.
- Pořadatelů se doporučuje pokusit získat podporu Hospodářské komory v Brně.
- Aby účastníci semináře neztratili čas dlouhým cestováním, doporučují účastníci kolokvia uspořádat seminář jako regionální akci v Brně pro oblast brněnské aglomerace a případně zorganizovat další regionální akce v Ostravě, Plzni a Praze (termíny vždy odlišné, aby mohl účastník z jiného regionu využít odlišného data).
- Po diskusi byl doporučen termín konání – druhá polovina září 2000

Společnost pro projektové řízení a Klub Brno ASI prostřednictvím doc. Lacka přislíbily sestavit organizační a programový výbor, který v sestavě první cirkulář a bude řídit další přípravu semináře. Financování by se provedlo přes SPŘ. Organizátoři zvážejí, zda s ohledem na využití týmové práce v oblasti informačních technologií by nebylo vhodné navázat kontakt s brněnskou sekcí České společnosti pro systémovou integraci.

Pořadatelé děkují všem účastníkům za aktivní a konstruktivní přístup v rámci kolokvia.

Oborný garant kolokvia:
Doc. Ing. Branislav LACKO, Csc., VUT FSI
ÚAI, Technická 2, 16 69 Brno

V Brně 14. XII. 1999

(Zájemci o účast na semináři mohou poslat žádost o posílání pozvánky na výše uvedenou adresu)

Klub ASI Turbostroje Plzeň

Činnost v tomto a příštím roce

Rok 1999

Byly uspořádány následující akce:

1. Spolupráce na organizaci Třetí evropské konference „Turbostroje - dynamika tekutin a termodynamika“, Londýn, 2-5.3.1999.
2. Spolupráce na 3. semináři A.S.I. „Vnitřní aerodynamika lopatkových strojů“, Praha, 9.11.1999.
3. Přednášky ve ŠKODA ENERGO, závod TURBINY

Ing. L. Tajč, CSc.: „Parciální ostřík axiálních stupňů parních turbin“, 27.4. 1999

Prof. Ing. M. Št'astný, DrSc.: „Problematika proudění posledním stupněm parní turbíny“, 25.5.1999

Dr. Ing. J. Synáč: „Vliv průtoku páry v osové mezeře na charakteristiky turbínového stupně“, 13.10.1999

Prof. A. J. Zarjankin D.t.n. (MEI, Moskva): „Zkušenosti z provozu regulačních ventilů konstrukce MEI“, 14.10.1999

Ing. J. Klemsa, CSc.: „Současný stav vývoje regulace parních turbin ŠKODA“, 22.11.1999.

Rok 2000

1. Spolupráce na přípravě Čtvrté evropské konference o turbostrojích, Florencie, 2001.
2. Spolupráce na přípravě 4. semináře A.S.I. „Vnitřní aerodynamika lopatkových strojů“, Praha, 2001?
3. Přednášky ve ŠKODA ENERGO, závod TURBINY.

V Plzni 14.12.1999

Prof. Ing. Miroslav Št'astný, DrSc

Klub ASI Česká Třebová

Stručný plán činnosti na rok 2000

Vědecko-výzkumné úlohy

V příštím roce bude klub opět řešit konkrétní výzkumné úlohy v oblasti jízdních chodových vlastností železničních vozidel a v oblasti materiálového inženýrství. Přibude další oblast - řešení problematiky hydromechanických okruhů dopravních strojů

Vzdělávací činnost

V roce 2000 ASI-klub Česká Třebová uspořádá „Přednáškový den“, kde vystoupí členové klubu a budou informovat o praktických problémech v oblasti železničních vozidel, které řeší pro technickou praxi. V oblasti materiálového inženýrství ASI-klub Česká Třebová uspořádá seminář „Praktická metalografie“, kde bude prezentováno využití metalografie při řešení konkrétních technických problémů za účasti kooperujících podniků, vysokých škol a firem,

pracujících v oblasti výzkumu a hodnocení materiálů.

Podpora ediční činnosti

V roce 2000 ASI-klub Česká Třebová má v plánu finančně podporovat ediční činnost (skripta, odborné publikace, sborníky) u technických oborů na Dopravní fakultě J. Pernera, Univerzity Pardubice.

Další využití prostředků

Stejně jako v roce 1999 hodlá klub z prostředků, získaných ze své činnosti, podporovat tyto oblasti:

- vylepšování technického zázemí pro výuku studentů dopravní fakulty (PC technika, nové tituly do knihovny)
- vylepšování vědecko výzkumné báze (PC techniky, laboratorní přístroje pro metalografickou laboratoř, měřicí přístroje pro oddělení kolejových vozidel)

V České Třebové 16. 12. 1999
Prof. Ing. Jiří Izer, CSc.

INFORMACE Z REDAKCE

Upozornění

Výbor upozorňuje své členy, že v tomto čísle je přiložena složenka k zaplacení členského příspěvku na rok 2000. Pro členy registrované v Praze, činí opět 150 Kč.

Členové registrovaní v mimopražských klubech platí členské příspěvky u svých výborů.

Zkontrolujte si, zda jste vyrovnali svůj členský příspěvek za rok 1999.

Nepřehlédněte

Někteří z Vás hradí členský příspěvek ze sporožirového účtu. Bankovní ústavy uvádějí číslo Vašeho účtu, které my neznáme a neuvedou Vaše rodné číslo, podle kterého bychom platbu mohli identifikovat. Dostaneme tedy platbu, ale nevíme od koho. Proto uvádějte u platby své rodné číslo, nebo zaplaťte složenkou. Příspěvek lze rovněž platit přímo v sekretariátech ASI v Praze a v jednotlivých klubech.



Ediční plán 1999

Antonín Liška, Pavel Novák

TECHNIKA STLAČENÉHO VZDUCHU

361 strana, 289 obrázků, formát A5, cena dosud nestanovena

Kniha obsahuje přehled problematiky výroby a rozvodu stlačeného vzduchu včetně poznatků a dat použitelných pro základní nezbytné výpočty, pro volbu vhodného typu kompresoru, pro projektování kompresorových stanic, pro úpravu stlačeného vzduchu na požadovanou kvalitu a řešení jeho hospodárného rozvodu. Pozornost je věnována i otázkám provozních měření kompresoru a rozvodů, bezpečnosti a ekologii provozu těchto zařízení.

Význam oboru zdůrazňují například tyto údaje: na výrobu pneumatické energie se celosvětově vydává asi 10 procent veškeré získávané energie. Na pohon vzduchových kompresorů se ve strojírenských podnicích vynakládá asi 20 až 30 procent celkové spotřeby elektřiny závodu. Přitom ztráty v rozvodech dosahují běžně 30 procent, v extrémních případech až např. 70 procent.

Kniha je určena široké odborné veřejnosti, především projektantům, energetikům a ostatním provozovatelům zařízení pro výrobu a rozvod stlačeného vzduchu, dále studentům energetických oborů jak vysokých, tak i středních technických škol a všem, kterým není lhostejné dobré hospodaření s energií.

Přemek Neumann, Jan Uhlíř

ELEKTRONICKÉ OBVODY A FUNKČNÍ BLOKY 1

asi 330 stran, formát A5, cena dosud nestanovena

První díl připravované dvousvazkové monografie uvádí typologické třídění elektronických obvodů a funkčních bloků. Rozebírá vlastnosti a popisuje činnost základních struktur zesilovačů, tvarovačů, měničů signálu a regenerativních obvodů. Ukazuje jak lze ovlivnit charakteristické parametry těchto struktur. Aplikuje základní poznatky z teorie obvodů ve specifické oblasti obvodů s polovodičovými součástkami.

Knihy je určena studentům elektrotechnických fakult, inženýrům v praxi, pedagogům i technikům, zabývajícím se analýzou, návrhem, realizací, provozem a údržbou elektronických zařízení.

ELEKTRONICKÉ SOUČÁSTKY

Principy, vlastnosti, modely

357 stran, 138 obrázků, formát A5, cena 150 Kč

Publikace seznamuje stručným a srozumitelným způsobem s principy činnosti, vlastnostmi a modely základních elektronických prvků. Nejvíce pozornosti je věnováno přechodu PN a součástkám využívajícím některou jeho vlastnost, bipolárním a unipolárním tranzistorům. Závěr díla pojednává o přechodu kov-polovodič a tranzistorech MES-FET. Kniha je určena studentům elektrotechnických fakult, poslouží však i technikům a inženýrům v praxi i všem ostatním zájemcům o elektroniku.

Josef Vedral, Jan Fischer

ELEKTRONICKÉ OBVODY PRO MĚŘICÍ TECHNIKU

340 stran, formát A5, cena dosud nestanovena

Knihy podává přehled o vlastnostech analogových, analogově číslicových a procesorových obvodů pro sběr a zpracování měřicích signálů. Obsahuje informace o lineárních a nelineárních obvodech a o obvodech pro časovou a amplitudovou diskretizaci signálů. Samostatné kapitoly jsou věnovány obvodům pro měření neharmonických signálů a obvodům pro generaci referenčních a periodických signálů. Závěrem jsou popsány vlastnosti procesorových obvodů včetně jejich periférií užívaných v měřicí a přístrojové technice.

Knihy je určena studentům technických škol příslušného zaměření a pracovníkům v oblasti měřicí a přístrojové techniky.

František Wald, Zdeněk Sokol

NAVRHOVÁNÍ PŘÍPOJŮ

asi 160 stran, formát A5, cena dosud nestanovena

Současný evropský pohled na navrhování styčnických konstrukcí přináší novinky, které vhodně modifikované je možno využít okamžitě v české praxi. Typ, tvar a řešení styčnických výrazně závisí na úrovni technologie, zvyklostech i ekonomice výroby, kdy cena styčnicků přesahuje většinou třicet procent ceny konstrukce. Kniha přináší poslední výsledky výzkumu a vývoje v pružném i plastickém navrhování styčnických ocelových konstrukcí. Orientuje se na analytické modely navrhování přípojí podle českých a evropských zvyklostí a podle českých a evropských norem a na tabulaci výsledků těchto modelů pro nejběžnější konfigurace přípojí.

Knihy je určena investorům a projektantům stavebních konstrukcí a studentům stavebních fakult.

Pavel Zítek, Antonín Víteček

NÁVRH ŘÍZENÍ PODSYSTÉMŮ SE ZPOŽDĚNÍMI A NELINEARITAMI

165 stran, formát A5, cena dosud nestanovena

Systémy řízení jsou obvykle navrhovány jako lineární a konečněrozměrné. Tato monografie vychází ze zkušeností, že ani jeden z těchto dvou standardních předpokladů zpravidla není v praktické aplikaci splněn a přináší původní metody návrhu systémů řízení

a) s důsledným respektováním existence fenoménu zpoždění v řízených objektech a využívá jej nejen na straně jeho modelu, ale i ve struktuře navrženého řídicího automatu,

b) s respektováním podstatných nelineárních vlastností řízeného objektu a návrhem nelineárního řízení založeným na tzv. agregaci stavových proměnných.

Díky současnému stavu vývoje programovatelných automatů předkládané metody už nejsou použitelné jen pro investičně náročné aplikace řídicích počítačů, ale zejména pro levná řešení na analogových modulech současných programovatelných automatů. V tom lze spatřovat hlavní aktuálnost přínosu monografie.