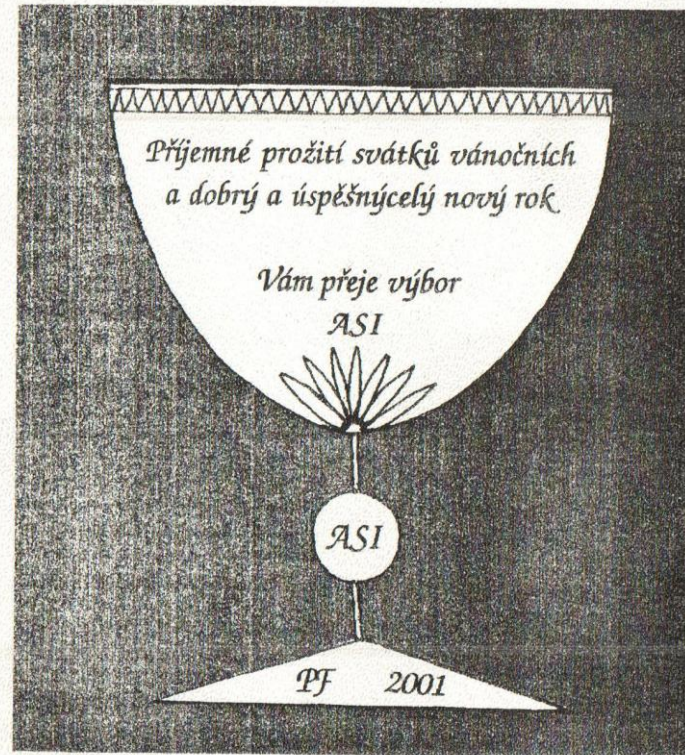


ASOCIACE STROJNÍCH INŽENÝRŮ



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

Motto:

*V této době je pravda tak zatemnělá a lež tak zavedená,
že pravdu může poznat jen ten, kdo ji miluje.*

B. Pascal

OBSAH

Prof. Ing. Jaromír Slavík, CSc. Fakulta strojního inženýrství VUT v Brně slavila 100 let svého trvání	3
Doc. Ing. Jiří Nožička, CSc. Osudy a proměny trysky Lavalovy	5
Ing. Ivo Dršák, ředitel ITI TUV s.r.o. Vzájemné uznávání výrobních certifikátů mezi ČR a EU	21
Ing. Pavel Votruba Automatizovaný diagnostický a regulační modul	30
Prof. Ing. Cyril Höschl, DrSc. Vzpomínka na profesora Ing. Dr. Jaroslava Hýbla	31
ZPRÁVY Z ČINNOSTI ASI	
Seminář ke 100. výročí narození prof. Mašovského	35
Ing. František Vdoleček; Ing. Karel Soukup Exkurze na vodní dílo Gabčíkovo	35
Zápis a usnesení ze 17. zasedání senátu ASI 15. 11. 2000 na VUT v Brně	38
Z ČINNOSTI KLUBŮ	
Klub ASI Turbostroje Plzeň	40
Klub ASI Česká Třebová	41
Klub ASI Praha	42
SPOLEČENSKÁ KRONIKA ČLENŮ ASI	
Informace o mezinárodní internetové konferenci	46

Redakční rada

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

Fakulta strojního inženýrství VUT v Brně slavila 100 let svého trvání

Prof. Ing. Jaromír Slavík, CSc.



FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ

Česká vysoká škola technická, dnešní Vysoké učení technické v Brně, byla zřízena výnosem ministerstva kultu a vyučování na základě rozhodnutí císaře Františka Josefa I, dne 28. září 1899. (Podrobnější popis této události byl popsán v Bulletinu A.S.I. č. 20, z prosince roku 1999). Vysoká škola měla při svém založení pouze fakultu stavební. Výnosem c.k. ministerstva kultu a vyučování byla dne 19. srpna 1900 zřízena fakulta strojního inženýrství. Výuka na ní byla zahájena ve školním roce 1900/1901 a od té doby fakulta pracuje s malými přetřkami 100 let. Pro jednotlivce je doba 100 let nepředstavitelně dlouhá, pro existenci lidstva naopak takřka zanedbatelná. Nutno si však uvědomit, že 20. století znamenalo prudký rozvoj vědy a techniky všech odvětví a Fakulta strojního inženýrství se svou prací na něm intenzivně podílela. Co člověk ve všech oborech techniky vymyslel muselo být kvalitně a ekonomicky vyrobeno, což je úkolem strojních inženýrů.

Každá univerzita musí v harmonické jednotě vyvíjet pedagogickou činnost, připravovat s potřebným předstihem své studenty na náročné úkoly jejich budoucích aktivit a při tom musí vědecky pracovat, aby se neustále udržovala na vysoké úrovni a stávala se tak pokladnicí a mírou vědeckého poznání, kultury a vzdělanosti národa. Univerzita přitom nemůže existovat izolovaně od svého okolí, ale musí neustále plnit potřeby společnosti, ve které žije. Platí-li toto pro jakoukoli univerzitu, platí to pro technickou univerzitu a její fakulty

dvojnásob. Vysoká škola technická v Brně byla od svého vzniku po dlouhou dobu jedinou českou vysokou školou na Moravě. Bylo tedy její povinností neustále povznášet svůj region odborně, ekonomicky a tím i kulturně. Na Moravě vznikla velká řada strojírenských podniků. Z těch nejdůležitějších lze jmenovat Vítkovické železářny, ČKD Blansko, Královopolskou strojírnou, První brněnskou strojírnou, Českou Zbrojovku, Adamovské strojírnou, Žďárské strojírnou, Tatra Kopřivnice, Přerovské strojírnou, Sigmu, Baťu a mnohé další, jejichž výrobky byly známy po celém světě. Pro všechny strojírenské podniky, ale i další průmyslová odvětví chemického, textilního, obuvnického, dřevozpracujícího a sklářského průmyslu vychovávala Fakulta strojního inženýrství kvalitní inženýry s vysokými znalostmi odbornými, organizačními a ekonomickými. Česká vysoká škola technická se velmi rychle vypracovala na vysokou úroveň, o čemž svědčí i to, že v období mezi oběma světovými válkami byly uznávány pouze 3 vysoké školy technické: ETH Zürich, ČVUT Praha a VUT v Brně.

Na tyto tradice navázala Fakulta strojního inženýrství i po roce 1990. Zahájila okamžité doktorandské a bakalářské studium, navázala spolupráci s vysokými školami průmyslově vyspělých států, především na základě programů TEMPUS, ERASMUS, SOKRATES, CEEPUS, ACTION a dalších. Aktivně spolupracuje s podniky ŠKODA a.s., Mladá Boleslav, ČEZ, ABB, Autopal Nový Jičín, ŽDAS, EKOL Brno, Kappa 77 Jihlava a dalšími. V porovnání s ostatními českými strojírenskými fakultami patří Fakulta strojního inženýrství v oblasti národní i mezinárodní grantové činnosti mezi fakulty nejvýkonnější. Celkový počet řešených projektů v roce 2000 je 151, představujících souhrnný finanční objem 110,432 mil. Kč.

Oslavy na fakultě strojního inženýrství vyvrcholily ve dnech 5. a 6. prosince 2000 slavnostním zasedáním vědecké rady, kterého

se zúčastnil rektor a děkani všech fakult VUT v Brně, děkani všech strojních fakult v České a Slovenské republice, rektor university v Newcastlu, děkani ze strojních fakult ve Vídni, Opoli, Gliwicih a Kielcích. Fakultu a její úspěchy vytváří její učitelé i ostatní pracovníci. Jejich činnost byla při této příležitosti oceněna udělením 2 pamětních medailí za činnost v akademickém senátu, 20 pamětních medailí za zásluhy o rozvoj fakulty, 33 pamětních medailí za dlouholetou činnost na fakultě, 14 pamětních medailí za úspěšnou činnost v oblasti vědy a výzkumu, 17 pamětních medailí za dlouholetou činnost v pedagogické práci. Dále bylo uděleno 33 pamětních medailí za rozvoj a spolupráci s Fakultou strojního inženýrství a 34 zlatých medailí.

Na slavnostním zasedání vědecké rady FSI byl udělen čestný doktorát jednomu z nejvýznačnějších absolventů fakulty Ing. Miroslavu Sigmundovi, který na ní ukončil svá studia v roce 1930. Po absolvování nastoupil do závodu na výrobu čerpadel v Lutíně. V roce 1937 odešel do Anglie, kde vypracoval a získal projekt na výrobu 1000 hasičských stříkaček. Zorganizoval výstavbu nového závodu, který byl postaven během 3 měsíců a v roce 1939 dodal 3000 hasičských stříkaček, potřebných pro likvidaci požárů, způsobených leteckými nálety na Anglii. Dále se podílel na vývinu a výrobě protitankových stříkaček, protiplynových filtrů, vytápění, plastických čoček a mnoho jiných výrobků. Ing. M. Sigmund je autorem 21 čs. patentů a mnoha zahraničních patentů. Vzhledem k jeho obtížné mobilitě převzala čestný doktorát jeho dcera, paní Sherlock.

Po skončení slavnostního zasedání vědecké rady FSI následovala dvoudenní pedagogická konference, zabývající se nejaktuálnějšími problémy vysokoškolské koncepce, výuky a především naplňování Boloňské deklarace, kterou jednomyslně přijal ministr školství mládeže a tělovýchovy a všichni čeští rektori. První den oslav byl zakončen koncertem Wallingerova kvarteta.

Oslavy doplnila řada doprovodných akcí. Byla to především prezentace firem, která studentům fakulty dala všechny potřebné informace o své činnosti, které by jim posloužili

při rozhodování o volbě zaměstnání. Byly to následující firmy: Autopal, s.r.o., Bosch Diesel, s.r.o., ČEZ, a.s., Jaderná elektrárna Dukovany, Ekol, s.r.o., Federal-Mogul, Friction Product, a.s.; Gillet, s.r.o.; Hydac s.r.o.; INGERSOL-RAND, Thermo King; Kovoprojekta, a.s.; Královopolská strojírna Brno a.s.; McKinsey & Company, Inc.; Nedcon Bohemia, a.s.; Peguform Bohemia, a.s.; Procop Engineering; PSP Engineering, a.s.; Siemens s.r.o.; Soma s.r.o.; Swotes s.r.o.; Škoda auto a.s.; Tyco Electronics Czech, s.r.o.; ZKL-Výzkum a vývoj a.s.; Žďas a.s.

Další doprovodnou akcí byla „posterová“ prezentace prací studentů doktorandství, spojená se soutěží o 5 nejhodnotnějších prací. Všechny práce byly velmi kvalitní, což ocenili všichni domácí i zahraniční účastníci oslav. Byl tak dán doklad toho, že fakulta se dobře stará o výchovu nových vědeckých a technických pracovníků a myslí i na to, aby byla zachována kontinuita kvalitního pedagogického sboru fakulty a neustále se zvyšovala kulturní úroveň našeho národa.

Nemohu proto jinak, než závěrem citovat výrok T.G. Masaryka, tak jak jej uvedl při svém projevu i děkan Fakulty strojního inženýrství Prof. Ing. Josef Vačkář, CSc.: „Člověk, který nepracuje vědecky, nemá de facto ponětí, co je přesnost práce, jako slepý o barvách. Obvykle proti vědě mluví právě ti, kdo jí nejméně rozumějí. Vědecky pracovat znamená být pozorným. A to není jen intelektuální vlastnost, nýbrž i mravní: konstatovat pravdu, neklamat ve vědě sebe ani jiné“.



Představenstvo ze zasedání senátu ASI

Osudy a proměny trysky Lavalovy

Doc. Ing. Jiří Nožička, CSc.

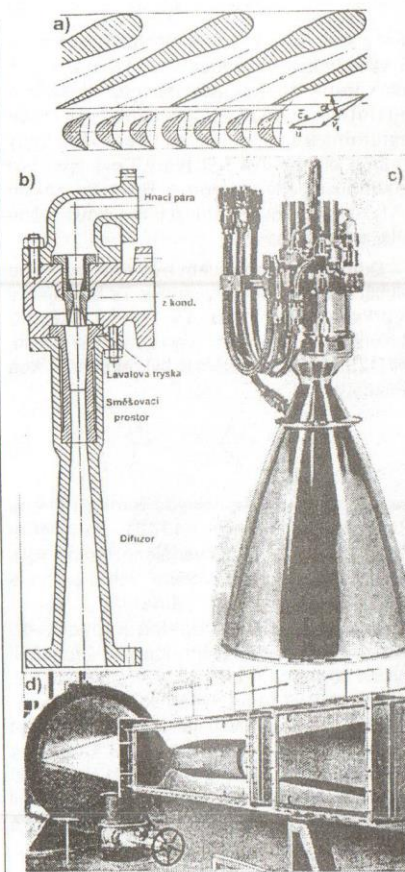
Lavalova tryska, tento tvarově jednoduchý avšak z funkčního hlediska vpravdě „solistický“ základní díl řady tepelných motorů a strojů (několik nejdůležitějších aplikací je připomenuto na obr. 1), nevznikl ani náhodně ani jednoduše. Lavalova tryska je produktem paralelního vědeckého vývoje i provozní empirie. Její technické využívání bylo brzděno tím, že tyto cesty nebyly po dlouhou dobu koordinovány a závažným tempem se urychlo, jakmile se Lavalova tryska stala preferovaným a dostatečně dotovaným objektem výzkumu. Naznačíme zde cestu jejího vývoje, která rozhodně nebyla přímočará, i některé nové způsoby jejího využívání.

1. Předpoklady vzniku Lavalovy trysky

Prvním předpokladem byla existence soustavy rovnic mechaniky alespoň nevazké stlačitelné tekutiny. Po neúplném náznaku obsaženém v díle „Hydrodynamica ...“ Daniela Bernoulliho z r. 1738 sestavil tyto rovnice pro trojrozměrové nestacionární proudové pole v padesátých letech 18. století Leonhard Euler (1707 - 1783). Najdeme je v každé učebnici mechaniky tekutin. Euler také ukázal, jak tyto nelineární diferenciální rovnice integrovat ve speciálních případech, kdy v nich nelineární člen vymizí. Jedním z takových případů je integrace podél proudnice. Pak pro stacionární proudění při zanedbání vlivu vnějšího silového pole vznikne tzv. diferenciální rovnice Bernoulliho pro stlačitelné tekutiny, která spolu se svým prozatím formálně zapsaným integrálem zní

$$\frac{dc^2}{2} + \frac{dp}{\rho} = 0, \quad \frac{c_2^2}{2} + \frac{c_1^2}{2} + \int_{p_1}^{p_2} \frac{dp}{\rho} = 0 \quad (1)$$

V této rovnici značí c ($\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$), p (Pa) a ρ ($\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$) lokální rychlost, tlak a hustotu v proudovém poli, indexy 1 a 2 místa na téže proudnici, podél níž se integruje. Od pojmu „proudnice“ je jen krůček k pojmu „proudová trubice“, pro níž lze rovnice (1) rovněž použít, pokládáme-li c, p, ρ za střední hodnoty v jejím



Obr. 1. Příklady využití Lavalových trysky: a) jako rozváděcí dýzy prvního stupně parní turbíny, b) jako trysky hnacího média v parním ejektoru, c) jako trysky raketového motoru kosmické rakety na kapalné palivo, d) jako zařízení vytvářejícího nadzvukový proud před měřicím prostorem supersonického aerodynamického tunelu (jeden z prvních cirkulač. tunelů v italské Guidonii ze čtyřicátých let).

průřezu. K rovnicím (1) je třeba připojit rovnici kontinuity stlačitelné tekutiny pro stacionární průtok trubici o průřezu A_1 (m²)

$$\dot{m} = A_1 c_1 \rho_1 = A_2 c_2 \rho_2 \quad (2)$$

V ní značí $\dot{m}$ (kg · s⁻¹) hmotnostní tok tekutiny. K vyhodnocení integrálu v druhé rov. (1) je však třeba znát souvislost mezi tlakem a hustotou $\rho = \rho(p)$ zvanou rovnice barotropická. V Eulerově době však byly známy pouze dva její tvary, $\rho = \text{konst}$ pro tekutinu nestlačitelnou a Boyleův zákon $p_1 / \rho_1 = p_2 / \rho_2$ platný pro izotermickou změnu stlačitelné tekutiny.

Druhým předpokladem byly tedy poněkud hlubší znalosti termodynamiky. Ty se objevily teprve na přelomu 18. a 19. století (kalorimetrická rovnice, Gay - Lussacův zákon, viz [12]), pro náš problém to byl zejména zákon adiabaty

$$q=0 \Rightarrow \frac{p_1}{\rho_1^\kappa} = \frac{p_2}{\rho_2^\kappa}, \kappa = \frac{c_p}{c_v} \quad (3)$$

za jejíhož autora se pokládá Simeon Denis Poisson (1781 - 1840). V něm značí q (J · kg⁻¹) měrné sdělené teplo, κ (1) tzv. adiabatický (po zavedení pojmu entropie též "izoentropický") mocnitél, c_p, c_v (J · kg⁻¹ · K⁻¹) měrné tepelné kapacity při stálém tlaku a při stálém objemu. Přesnější výklad rovnice (3) umožnil v 2. polovině 19. století chápat termodynamiku energeticky. Představitelem tohoto pojetí termodynamiky je hlavně Rudolf Julius Emanuel Clausius (1822 - 1888), který zformuloval v r. 1850 první větu termodynamickou, v r. 1854 připojil jednu z formulací druhé věty termodynamické a v r. 1865 do ní zavedl pojem entropie.

2. Teoretické úvahy Saint - Vénantovy, Wantzelovy a Hugoniotovy

Někdy ve třicátých letech 19. století jeden z tvůrců mechaniky kontinua Barré de Saint Vénant (1797 - 1866) se svým mladým spolupracovníkem P. L. Wantzelem (1814 - 1848) spojili rovnice (1) až (3). Výsledky jejich řešení jsou uváděny obvykle mezi místem trubice, kde je tzv. stagnační stav s nulovou rychlostí (index 0) a průřezem výtokovým

(index v) nebo obecným (bez indexu). Patří mezi ně především tzv. rovnice Saint Vénantova - Wantzelova pro rychlost, kterou jsme coby studenti ovládli díky častému používání většinou nazpaměť

$$c = \sqrt{\frac{2\kappa}{\kappa-1} \frac{p_0}{\rho_0} \left[1 - \left(\frac{p}{p_0} \right)^{\frac{\kappa-1}{\kappa}} \right]} \quad (4)$$

ale i méně průhledná rovnice pro hmotnostní tok

$$\dot{m} = A \rho c = A \left(\frac{p}{p_0} \right)^{\frac{1}{\kappa}} \sqrt{\frac{2\kappa}{\kappa-1} \frac{p_0}{\rho_0} \left[1 - \left(\frac{p}{p_0} \right)^{\frac{\kappa-1}{\kappa}} \right]} =$$

$$= A \sqrt{\frac{2\kappa}{\kappa-1}} \sqrt{p_0 \rho_0} \cdot \sqrt{\left(\frac{p}{p_0} \right)^{\frac{2}{\kappa}} - \left(\frac{p}{p_0} \right)^{\frac{\kappa+1}{\kappa}}} \quad (5)$$

Z poslední rovnice odvodili, že hmotnostní tok nabývá svého maxima při tlakovém poměru

$$\left(\frac{p}{p_0} \right)_{\dot{m}=\dot{m}_{\max}} = \frac{p^*}{p_0} = \left(\frac{2}{\kappa+1} \right)^{\frac{\kappa}{\kappa-1}} \quad (6)$$

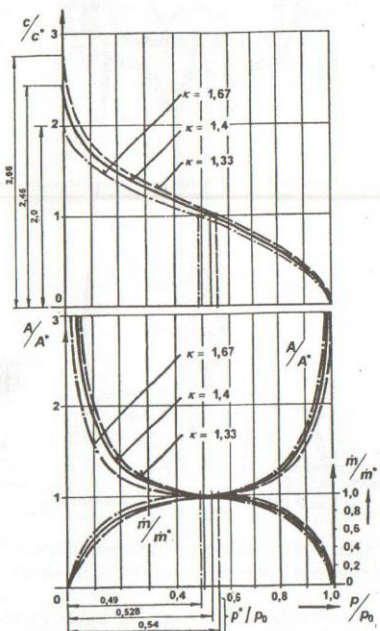
při čemž rychlost proudu nabývá v místě tlakového poměru p^*/p_0 hodnoty lokální rychlosti zvuku c_{zv} (m · s⁻¹). Tento stav proudu se nazývá "kritický stav" a značí se hvězdičkou. Průřez A^* , v němž je dosaženo kritického stavu, se analogicky nazývá "průřez kritický". Pro rychlost zvuku jakožto rychlosti šíření elementárního tlakového rozruchu v plynu byl od r. 1823 znám vzorec Laplaceův - Poissonův

$$c_{zv} = \sqrt{\left(\frac{\partial p}{\partial \rho} \right)_{p/\rho^* = \text{konst}}} = \sqrt{\kappa \frac{p}{\rho}} \quad (6)$$

Z něj vyplývá Saint Vénantův - Wantzelův výraz pro kritickou rychlost

$$c^* = c_{zv}^* = \sqrt{\kappa \frac{p^*}{\rho^*}} = \sqrt{\frac{2\kappa}{\kappa+1} \frac{p_0}{\rho_0}} \quad (7)$$

Na obr. 2 jsou vyneseny výsledky Saint Vénantových - Wantzelových výpočtů c/c^* , poměrné plošné hustoty hmotnostního



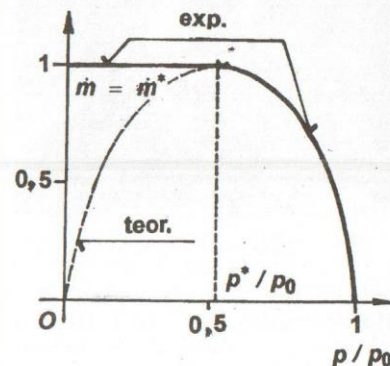
Obr. 2. Saint Vénantovo - Wantzelovo řešení jednorozměrového průtoku trubici proměnného průřezu publ. v r. 1839.

toku $\rho c / (\rho^* c^*)$ a poměru průřezů A/A^* v závislosti na p/p_0 , při čemž veličiny bez indexu se obvykle přiřazují stavu ve výtokovém průřezu, což někdy zdůrazňujeme zápisem $p=p_v$, $c=c_v$, $A=A_v$ atd.

Oba autoři publikovali tyto výsledky v pojednání "Mémoire et expériences sur l'écoulement de l'air" v Journal de l'École Royale Polytechnique 1839 (37 stran). Pak přistoupili k experimentálnímu ověřování ve vzduchu i ve vodní páře, které trvalo až do r. 1843, při němž dospěli k rozporným výsledkům. Nepodařilo se jim totiž ani při

vysokých hodnotách tlaku p_0 dosáhnout nadzvukového proudění ani vysvětlit správnost teoretického průběhu normované plošné hustoty hmotnostního toku v oboru tlakových poměrů $p/p_0 < p^*/p_0$. Oba vědci své výzkumy přerušili, na jejich objevnou práci se po dobu trvající půl století zapomnělo. Tehdejší inženýři jejich teorii stejně nedůvěřovali a uchýlovali se k různým empirickým formulím, byli na základě mnohaleté zkušenosti přesvědčeni, že z jakéhokoli systému lze získat výtokovou rychlost nanejvýš rovnou rychlosti zvuku. Z té doby pocházejí termíny "zahlcení, uškrcení". Připomeňme však že v druhé polovině 19. století různí experimentátoři (Grashof, Weisbach, Fliegner) ověřili správnost rovnice (5) pro konvergentní trysku, ovšem pouze v oboru tlakových poměrů $p/p_0 > p^*/p_0$, pro $p/p_0 < p^*/p_0$ zůstal hmotnostní tok konstantní $\dot{m}=\dot{m}^*$, viz obr.3.

V letech 1887 a 1889 vyšly v J. de l'École polyt. práce francouzského balistika Pierra H. Hugoniot (1851 až 1887) "Mémoire sur la propagation du mouvement dans les corps et spécialement dans les gases parfaits", které zapomenutou teorii Saint Vénantova - Wantzelovu potvrdzovaly, ovšem s přihlédnutím k poznatku na obr. 3. Hugoniot odvodil z logaritmické derivace rovnice kontinuity (2),



Obr. 3. Závislost hmotnostního toku nerozšířenou tryskou na tlakovém poměru; "teor." podle Saint Vénantovy - Wantzelovy teorie, "exp" podle měření Fliegnerových.

Bernoulliho rovnice (1) a ze vzorce (6) rovnici

$$\frac{dA}{A} = \left(\frac{c^2}{c_{zv}^2} - 1 \right) \frac{dc}{c} \quad (8)$$

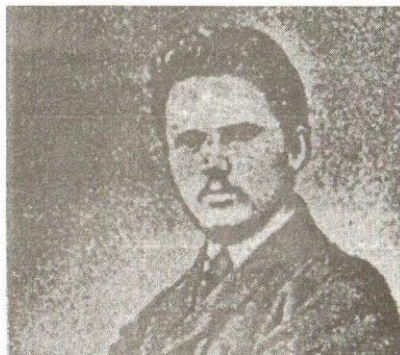
Jejím rozбором vznikly tzv. tři věty Hugoniotovy:

- 1) v podzvukovém proudění rychlost vzrůstá při zužování průřezu trubice,
- 2) v nadzvukovém proudění rychlost vzrůstá při rozšiřování průřezu trubice,
- 3) kritické rychlosti lze dosáhnout jediné v nejužším průřezu trubice.

Rovnice (7) je daleko průhlednější než vztahy Saint Vénantovy - Wantzelovy, přesto zůstala praxí zpočátku nepovšimnuta. V té době však vstoupil do dějin dynamiky plynů inženýr C. G. P. de Laval.

3. Odstředivka na mléko, parní turbina a Lavalova tryska

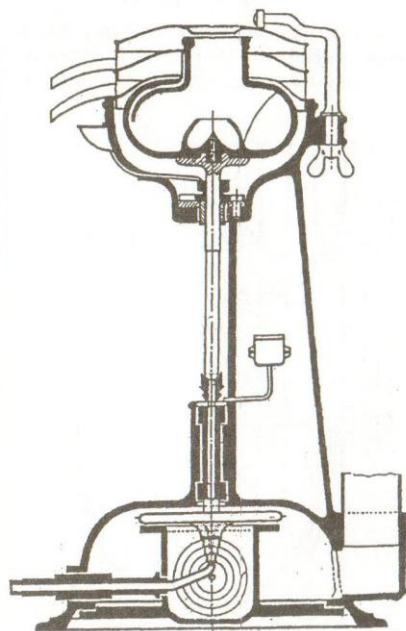
Inženýr Carl Gustaf P. de Laval (1845 - 1912, obr. 4) pocházel z rodiny francouzských



Obr. 4. Carl Gustaf P. de Laval (1845 - 1912)

emigrantů asimilovaných ve Švédsku. Vystudoval strojní inženýrství r. 1866 na univerzitě v Upsale, doktorátu v teoretických disciplínách dosáhl na téže univerzitě v r. 1872. Pracoval v hornictví a v metalurgii i v elektrochemii, vynalezl odstředivku na mléko a v r. 1877 založil ve Stockholmu vlastní továrnu na výrobu tohoto zařízení. Pro větší

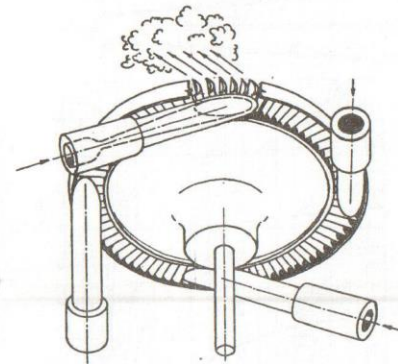
odstředivky vynalezl Laval roku 1882 jednoduchou rovnotlakovou parní turbínu s expanzí páry v nerozšířené trysce, obr. 5.



Obr. 5. Lavalova odstředivka na mléko poháněná parní turbínou (po roce 1882)

V r. 1888 laboroval Laval s jednou ze svých turbin a z nějakých důvodů připojil k dosavadní konvergentní trysce rozšiřující se nátrubek (těžko říci, zda tenkrát znal práce Saint Vénantovy - Wantzelovy či Hugoniotovy). Turbina se roztočila na neuvěřitelných 30 000 otáček za minutu. Laval tohoto poznatku rychle využil a po náročných experimentech vyvinul jednostupňovou rychloběžnou axiální turbínu poháněnou vysokotlakou vodní párou, jež expandovala v konvergentně - divergentních tryskách. V učebnicích fyziky se od té doby Lavalova turbina představuje schematickou kresbou obr. 6. Na Světové výstavě v Chicagu v r. 1893 byla vystavena turbina tohoto typu pro námořní účely v dvourotorovém uspořádání (jeden pro jízdu vpřed, druhý pro jízdu vzad). Teprve tehdy její hlavní funkční

prvek, zvaný dnes "tryska Lavalova", nepopíratelně ukázal cestu, jak dosahovat nadzvukových výtokových rychlostí.



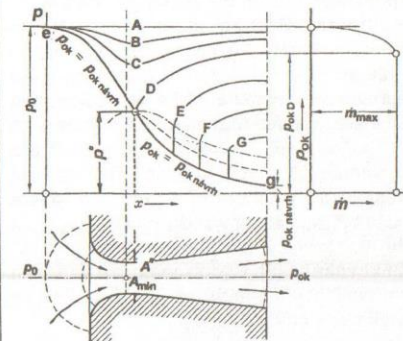
Obr. 6. Populární avšak názorné schéma Lavalovy turbíny s expanzí v konvergentně - divergentních tryskách do nadzvukových rychlostí (po r. 1888).

4. Průtokové poměry Lavalovou tryskou za návrhových podmínek

Lavalův objev udělal průlom nejen do energetického strojnictví, ale i do inženýrské teorie. Rychle se našla souvislost Lavalova objevu s Hugoniotovou rovnicí (7). Brzy byl sestaven výpočet Lavalovy trysky alespoň podle jednorozměrové izentropické teorie, např. již v r. 1889 Zeuner využil k tomu účelu rovnic (4) a (5) samozřejmě už s využitím poznatku, že v oboru $0 < p/p_0 < p^*/p_0$ je $\dot{m} = \dot{m}^*$. V r. 1904 navrhl graficko-početní řešení R. Proell, v též roce podal své řešení i s ohledem na tření Ludwig Prandtl (1875 - 1953). Posledně jmenovaný tvůrce moderní hydroaerodynamiky se problematikou proudění v Lavalově trysce a výtoku z trysky obecně zabýval od uvedeného roku až asi do první světové války. Turbináři se pokoušeli využít rovnice původně odvozených pro ideální plyn i ve vodní páře a dospěli k přibližným závěrům. Typickým příkladem je nahrazení křivky $\dot{m} = \dot{m}(p_0/p)$ půlelipsou, což učinil v r. 1907 Bendemann.

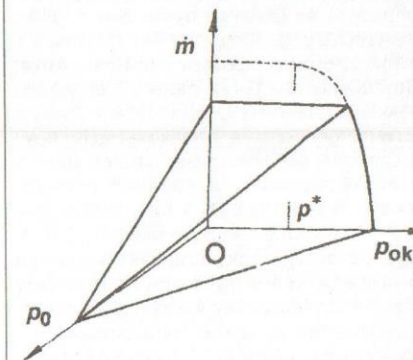
Spolehlivý názor na stav bádání o průtoku stlačitelné tekutiny Lavalovou tryskou si

vytvoříme z publikací Prandtlových od počátku 20. století až do druhé poloviny třicátých let. Na obr. 7 je reprodukován průběh tlaku podél osy trysky s protitlakem p_{ok} jakožto



Obr. 7. Prandtlovo řešení průtoku Lavalovou tryskou (1905) při konstantním stagnačním tlaku a proměnném protitlaku.

parametrem a hmotnostního toku v závislosti na protitlaku tj. $\dot{m} = \dot{m}(p_{ok})$ přejatý z rané práce [16] z r. 1905 (jen značení je přizpůsobeno). Křivka eg udává průběh tlaku při návrhovém protitlaku $p_{ok,návrh} < p^*$ při adiabatickém průtoku se třením (důsledkem tření je, že kritický průřez A^* leží mírně za A_{min}), takže v divergentní části trubice za A^* je průtok nadzvukový. Dále je zde uvedeno řešení $p = p(x)$ při



Obr. 8. Závislost hmotnostního toku Lavalovou tryskou na stagnačním tlaku a protitlaku.

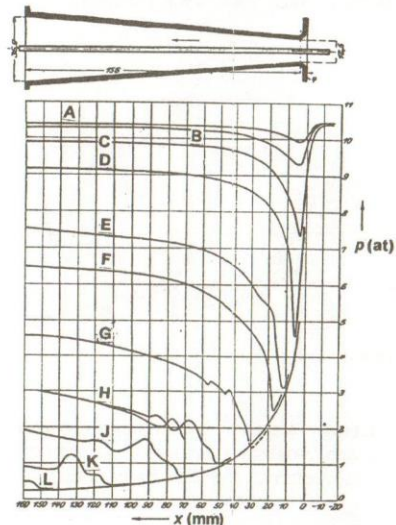
protitlaku $p_{ok} > p_{okD}$ (křivky B, C), kdy je průtok v celé trubici podzvukový; limitním případem je křivka D, kdy se v A^* tlak $p \rightarrow p^*$. V tomto oboru protitlaků hmotnostní tok $\dot{m}$ s protitlakem roste, při $p_{ok} < p_{okD}$ zůstává $\dot{m}$ konstantní. Průběh $\dot{m}$ je však v tomto Prandtlově obrázku nakreslen jen zběžně a tak se také v učebnicích často dodneška reprodukuje. Zmíněná křivka neuspokojovala turbináře, ti potřebovali podrobnější informace o závislosti $\dot{m} = \dot{m}(p_{ok}/p_0)$. Proto v pojednáních o teorii parních turbin lze najít přesný rozbor tohoto problému. Příkladem může být diagram závislosti $\dot{m} = \dot{m}(p_0, p_{ok})$ na obr. 8, který byl převzat ze skript prof. L. Miškovského [9]. Podotkneme, že ve všech zmíněných případech lze pokládat tlak ve výtokovém průřezu $p_v = p_{ok}$.

V obr. 7 je však obsažena z hlediska tehdejší teorie novinka - řešení průběhu tlaku podél osy Lavalovy trysky dimenzované sice pro adiabatickou expanzi na protitlak $p_{ok\text{návrh}}$ (tj. podle křivky eg), avšak provozované při protitlaku p_{ok} v oboru $p_{okD} > p_{ok} > p_{ok\text{návrh}}$ (křivky E, F, G). Blíže o tom pojednáme v následující stati.

5. Průtok Lavalovou tryskou za nenávrhových provozních podmínek

V provozu Lavalových trysek se vyskytují režimy, pro něž tryska nebyla počítána. Zkušenost ukázala, že v některých takových případech se Lavalova tryska chová takřka nevypočítatelně. Tento problém zkoumal v r. 1903 nejprve experimentálně Aurel Stodola (1859 - 1942), rodák z Liptovského Mikuláše, absolvent budapeštské techniky a ETH (Eidgenössische technische Hochschule) v Curychu, pak konstruktér parních strojů v pražské Rustonce a nakonec profesor tepelných strojů na ETH a autor světoznámé knihy o parních a plynových turbinách [18]. V ose Lavalovy trysky kruhového průřezu protékané vodní parou měřil rozložení statického tlaku, při čemž udržoval konstantní stagnační tlak p_0 , avšak měnil protitlak p_{ok} . Výsledky jsou patrné z obr. 9. Obálka soustavy křivek absolutního statického tlaku přísluší návrhovým podmínkám trysky (obdoba křivky eg v obr. 7), křivky A, B a C přísluší

podzvukovému adiabatickému průtoku při $p_{ok}/p_0 > p^*/p_0$, zbývající křivky, zejména E až



Obr. 9. Stodolovo měření tlaku v ose Lavalovy trysky při proměnném protitlaku (1903). Křivky E až L svědčí o vzniku rázové vlny v divergentní části trysky.

L, vykazují anomálie v průběhu tlaku, které se blíží skokovým nespojitostem. Dnes je nazýváme rázové vlny. Již rok nato publikoval L. Prandtl již zmíněné teoretické řešení tohoto problému, obr. 7.

Tu je třeba se vrátit o několik desítek let nazpět, kdy se přední fyzici zabývali otázkou šíření tlakových rozruchů ve stlačitelném prostředí. Od Laplaceových dob (Pierre Simon Laplace, 1749 - 1827) bylo známo, že elementární tlakový rozruch se šíří v plynu rychlostí zvuku danou rov. (6) a šíření jeho vln lze popsat v tomto zjednodušeném případě lineární vlnovou rovnicí. Bernhard Riemann (1826 - 1866) se však zabýval problémem šíření vln konečné amplitudy, i když pokládal stejně jako akustici průchod plynu čelem takové vlny za děj izoentropický. Od tohoto předpokladu upustil skotský inženýr a profesor univerzity v Glasgow William John Macquorn Rankine (1820 - 1872), pokládal

takovouto vlnu za diskontinuitu stavových veličin proudu (odtud název "rázová vlna") a r. 1870 odvodil vztah mezi hustotami a tlaky před vlnou (index I) a za vlnou (index II)

$$\frac{p_{II} - p_I}{p_{II} - p_I} = K \frac{p_{II} + p_I}{p_{II} + p_I} \quad (9)$$

Tento vztah se nazývá Rankineova - Hugoniotova rázová adiabata (Hugoniot publikoval podobný vztah nezávisle na Rankineovi v r. 1887). V r. 1910 ukázal lord Rayleigh (John William Strutt, 1842 - 1919) pomocí druhé věty termodynamické, že takováto vlna může existovat pouze jako vlna komprese. V práci [16] z r. 1905 uveřejnil Prandtl jen tak mezi řádky vztah mezi rychlostmi před a za rázovou vlnou

$$c_I c_{II} = c^2 \quad (10)$$

nazývaný od těch dob "Prandtlůva rovnice pro kolmou rázovou vlnu").

Právě těchto vztahů použil Prandtl k vysvětlení anomálií v provozu "přeexpandované" Lavalovy trysky v oboru protitlaků $p_{okD} > p_{ok} > p_{ok\text{návrh}}$ (křivky E, F, G na obr. 7).

Je však možný ještě jeden případ nenávrhového provozu Lavalovy trysky při tlacích $p_{ok} < p_{ok\text{návrh}}$. Zde je $p_{ok} > p_{ok}$, mluví se o "trysce podexpandované". Stodola zde naměřil v nadzvukovém výtokovém proudu z trysky oscilace, které, jak se ukázalo, bylo možno vysvětlit pouze vícerozměrovým popisem průtoku tryskou.

6. Dvojměrový popis průtoku stlačitelné tekutiny Lavalovou tryskou

První pohled na vícerozměrové proudění stlačitelné tekutiny s rázovými vlnami poskytl brněnský rodák, profesor univerzity v Grazu, později profesor a rektor německé Karlo - Ferdinandovy univerzity v Praze a nakonec profesor univerzity ve Vídni Ernst Mach

*)Odvození dvou rovnic pro c_I a c_{II} lze najít v knize Stodolově [18] z r. 1904, z nichž další stručnou úpravou pomocí rov. (9) plyne rovnice (10). To zřejmě Prandtl ve svých publikacích respektoval.

(1838 - 1916). Ten se zabýval především problematikou obtékání těles vysokými rychlostmi, některé výsledky jeho výzkumů jsou shromážděny na obr. 10. Ukázal, že čelo



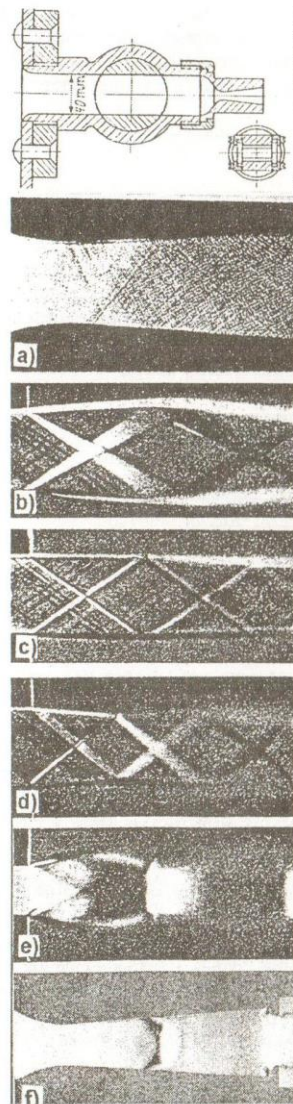
Obr. 10. Některé Machovy objevy: a) Machův kužel (1886), b) šířivá fotografie kuželové rázové vlny na přídi střely letící nadzvukovou rychlostí (2. polovina 80. let), c) interferometrická vizualizace (spolu se synem Ludwigem, kolem r. 1900), d) šířivá vizualizace podexpandovaného výtoku z trysky (spolu s prof. Salcherem, 1888).

zvukové vlny vybuze malé tělesem pohybujícím se nadzvukovou rychlostí $c > c_{zv}$ má tvar kuželové plochy s polovičním vrcholovým úhlem

$$\mu = \arcsin \frac{c_{zv}}{c} = \arcsin \frac{1}{Ma_{\infty}} \quad (11)$$

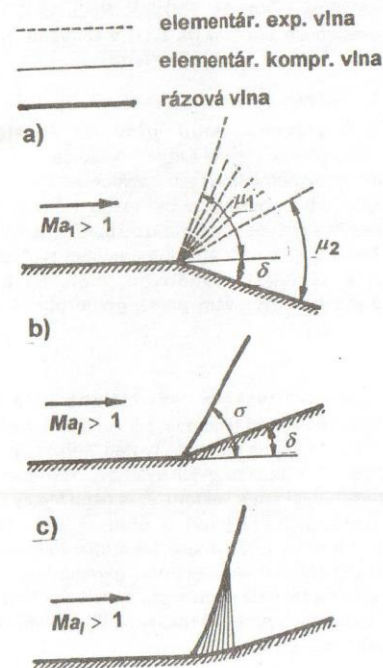
obr. 10 a). Ujalo se pojmenování "Machův kužel" a poměr $c/c_{zv} = Ma$ se nazývá "Machovo číslo". Spolu s prof. R. Salcherem fotografoval s využitím Töplerovy vizualizační aparatury vlnové jevy v okolí střel letících nadzvukovou rychlostí (zjistil, že na přední střely vzniká zhruba kuželová šikmá rázová vlna, obr. 10 b), spolu se synem Ludvigem Machem (1868 - 1951) sestrojil interferometr k vizualizaci proudového pole (obr. 10 c)), zabýval se problematikou odrazu vln různého druhu a pod. Pro naše účely je důležité, že spolu s R. Salcherem postřehl r. 1888 při výtoku z podexpandované trysky jakési "diamantové" vlnové konfigurace, které později i vyfotografoval, obr. 10 d). Tyto podněty vedly Ludwiga Prandtl k zahájení systematického výzkumu rovinného proudění v Lavalově trysce a jevů ve výtokovém proudě, které se vyskytují za nenávrhových podmínek.

Své výzkumy zahájil L. Prandtl v r. 1905 na zkušebním zařízení se vzduchem, v jehož výstupu byla zabudována Lavalova tryska obdélníkového průřezu s průhlednými bočními stěnami nakreslená v záhlaví obr. 11. V jejím výtokovém průřezu bylo možno dosáhnout jedenapůlnásobku rychlosti zvuku. Spolu se svým doktorandem Theodorem Meyerem (jeho disertační práce "Über zwei-dimensionale Bewegungsvorgänge in einem Gas, das mit Überschallgeschwindigkeit strömt" byla předložena v r. 1908) provedli desítky vizualizačních experimentů Töplerovou šliřovou aparaturou, při nichž vytvořili různé nenávrhové provozní režimy a vysvětlili jejich fyzikální podstatu. Výběr je uveden na obr. 11. V části a) obrázku je ukázán izoentropický průtok tryskou. V její divergentní nadzvukově protékající části jsou patrné dva protínající se systémy zvukových (tzv. Machových) vln, které vznikly na technologických nerovnostech povrchu (změněním jejich úhlu lze z rov. (11) určit pole



Obr. 11. Prandtlův a Meyerův dvojrozměrové vizualizační experimenty (1906 až 1908).

lokálních Machových čísel). Na obr. 11 b) je mapa rovinného pole za výtokovým otvorem z Lavalovy trysky, v němž je nadzvuková rychlost, avšak $p_1 > p_{sk}$. Na hranách výtokového otvoru vznikají dva protínající se klínovité svazky izoentropických expanzních vln (světlé), které se na volné izobarické hranici totálně odrážejí jako vlny kompresní (tmavé). Na obr. 11 c) je ukázka paralelního nadzvukového výtokového proudu při $p_1 \approx p_{sk}$, s vlnami malé amplitudy (přibl. Machovými). Obr. 11 d) ukazuje výtok nadzvukového proudu při $p_1 < p_{sk}$. Na hranách výtokového otvoru vznikne kříž z kompresních rázových vln, které se po odrazu od izobarické hranice rozpadají ve svazky expanzních vln (jednorozměrová teorie v tomto případě dává

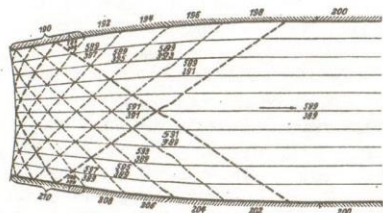


Obr. 12. Rovinná nadzvuková proudění: a) Prandtl-Meyerova expanze, b) šikmá rázová vlna, c) vznik rázové vlny na konkávní oblíně kumulací účinku elementárních kompresních vln.

kolmou rázovou vlnu ve výtokovém otvoru). Na obr. 11 e) je vizualizované pole při sonickém výtoku z nerozšířené trysky při $p_1 = p^* > p_{sk}$, na obr. 11 f) je zviditelněná kolmá rázová vlna vzniklá v supersonickém proudu v divergentní části trysky. V Prandtlových publikacích z té doby a v Meyerově disertační práci je vytvořena i teorie izoentropické expanze na konvexním lomu stěny (tzv. Prandtl-Meyerova expanze), viz obr. 12 a), teorie šikmých rázových vln na konkávním zlomu (obr. 12 b)) a jsou uvedeny grafické i tabelární podklady k jejich praktickému využívání. Je tam naznačen i vznik rázové vlny na spojitěm konkávním ohybu stěny jako kumulace účinků elementárních kompresních vln při jejich protínání (obr. 12 c).

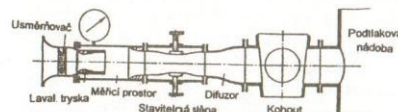
Zhruba po dvaceti letech se Prandtl vrátil k rovinnému nadzvukovému proudění s novou generací spolupracovníků, z nichž je vhodné uvést Adolfa Busemanna a Švýcara Jacoba Ackereta (1898 - 1981). Spolu s Busemannem vytvořili pro rovinné potenciální nadzvukové proudění grafickou - počítáckou metodu řešení proudového pole založenou na soustavách charakteristik (Machových čar) a tzv. hodografických charakteristik (polárních diagramů vektorů rychlosti). Bližší informace o této metodě blízké hlavně inženýrům, kteří si oblíbili grafické ztvárnění svých teoretických vývodů i realizačních představ (dnes však existují i její počítačové varianty) přesahují rámec tohoto článku a je třeba odkázat na učebnice dynamiky plynů např. [2]. Uvedme pouze ukázkou řešení proudového pole v divergentní části Lavalovy trysky, která dává ve výstupu soustavu rovnoběžných proudnic, viz obr. 13.

Zmíněná úloha má důležitý realizační výstup - posloužila při návrhu prvního nadzvukového aerodynamického tunelu, který byl podle Prandtlův a Busemannova návrhu uveden v Německu do provozu již v první polovině 30. let. Jeho schema je na obr. 14. Byl to tzv. tunel s přerušovaným chodem, kde zdrojem konstantního tlaku $p_0 \approx 0,1 \text{ MPa}$ je atmosféra, jímáčem je evakuovaná podtlaková nádoba. Atmosférický vzduch vtéká do systému Lavalovou tryskou (tedy další její technická aplikace!), z ní vytékající



Obr. 13. Prandtlůva - Busemannova metoda charakteristik - řešení rovinného nadzvukového proudového pole v divergentní části Lavalovy trysky při požadavku paralelního výstupního proudu (číslování je prostředkem použité metody).

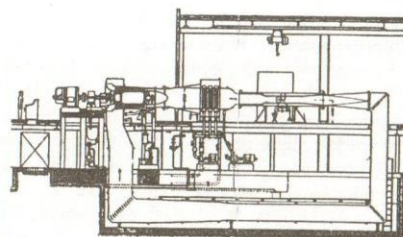
nadzvukový proud vstupuje do měřicího prostoru, kde poslouží při výzkumu obtékání těles, zbrzdí se v difuzoru a vstupuje do jímáče. Stacionární proud se udrží, pokud tlak



Obr. 14. První funkční supersonický aerodynamický tunel 6 cm x 6 cm s přerušovaným provozem (Prandtl a Busemann kolem r. 1930).

v nádobě nedostoupí hodnoty $p_{ok} \approx 0,5 p_0$. Pak je třeba provoz přerušit a nádobu znovu vyčerpat. Komprese v difuzoru je vždy provázána rázovou vlnou. Jde o to, aby energetická ztráta způsobená neizotropickou kompresí byla co nejnižší. Proto se volí nadzvukový difuzor, což je trubice připomínající tvarem Lavalovu trysku, průřez jeho hrdla musí však být větší, než je kritický průřez trysky (viz 3. věta Hugoniotova). Při startování tunelu je pak třeba se postarat o to, aby rázová vlna se přiblížila proti proudu co nejvíce hrdlu difuzoru. Proto se difuzor buduje většinou s tvarově stavitelnými stěnami.

Jacob Ackeret zkonstruoval koncem 30. let cirkulační nadzvukový tunel schematicky znázorněný na obr. 15. Vzduch je proháněn kompresorem v uzavřeném okruhu, soustava



Obr. 15. První supersonický aerodynamický tunel s uzavřeným okruhem 0,4 m x 0,4 m, $Ma = 2$ (Ackeret, 1940).

tryska - měřicí prostor je v podstatě stejná jako v předchozím případě. Měřicí prostor má průřez 0,4 m x 0,4 m, lze v něm dosáhnout rychlosti odpovídající Machovu číslu $Ma = 2$, potřebný příkon byl 700 kW. Roku 1940 byl uveden do provozu na ETH v Curychu, kde se J. Ackeret stal profesorem.

7. Šikmo seříznutá Lavalova tryska

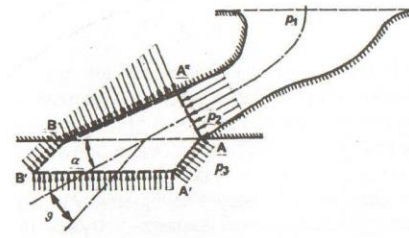
Bezrázový vstup páry do lopatek oběžného kola parní turbíny vyžaduje, aby - v jednorozměrovém pojetí - vektor $\vec{c}_v$ výstupní rychlosti z rozváděče byl roven vektoru $\vec{v}_i$ relativní rychlosti na vstupu do oběžného kola. Značí-li $\vec{c}_i$ vektor absolutní vstupní rychlosti a $\vec{u}$ rychlost obvodovou, mělo by být v jednorozměrovém pojetí podle obr. 1 a)

$$\vec{c}_v = \vec{v}_i = \vec{c}_i - \vec{u}, \quad (12)$$

Výstupní tryska z rozváděcího kola je "seříznuta" pod úhlem α , $0^\circ < \alpha < 90^\circ$, viz obr. 1 a). Je - li však rozváděč tvořen "seříznutými" tryskami s nadzvukovým výtakovým proudem, nesouhlasí směr vektoru $\vec{c}_v$ s osou trysky na výstupu, bývá větší o úhel ϑ obr. 16. V odborné turbinářské literatuře najdeme podklady získané většinou experimentálně nebo na základě zjednodušených teorií. Např., ve skriptech prof. Miškovského [9] je uvedena přibližná formule

$$\sin(\alpha + \vartheta) = \frac{c_2 p_1}{c_3 p_1} \sin \alpha, \quad (13)$$

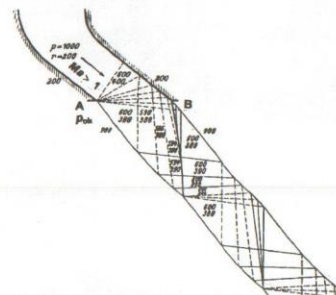
která má původ ve větě o změně hybnostního toku v kontrolní ploše $AA'BB'A'A$.



Obr. 16. Výstupní úhel nadzvukového proudu ze "seříznuté" Lavalovy trysky.

Pozoruhodné je, že už v roce vydání 1937 prof. Miškovský vysvětluje diskontinuitu tlaku v A Prandtlůvou - Meyerovou expanzi.

Problematickou výtoku ze šikmo seříznuté Lavalovy trysky se zabývali samozřejmě i teoretici a ve spisech Prandtlových a Busemannových z třicátých let najdeme i řešení rovinného proudového pole v šikmo seříznuté trysce s nadzvukovým výstupním proudem metodou charakteristik, obr. 17. Je odsud např. patrné, že svazek Machových vln při Prandtlově - Mayerově expanzi v okolí A může po odrazu na konkávně zaoblené izobarické hranici v okolí bodu B vést ke vzniku šikmých rázových vln. Citovaný starší obrázek se nám hodí ještě v poslední kapitole, kde jej využijeme k výkladu velmi moderní aplikace.



Obr. 17. Řešení nadzvukového výtakového proudu ze "seříznuté" trysky metodou charakteristik (Prandtl a Busemann, počátek 30. let).

8. Rakety, vojáci a kosmonauti

Lavalova tryska je dnes širší veřejnosti chápána hlavně jako součást raketového motoru. Pomineme dávnou historii rakety, kdy

se používala - poháněna zplodinami hoření různých tajemných směsí blízkých černému střelnému prachu - jednak jako zábavní pyrotechnika, jednak jako zbraň. Všimneme si až schemata na obr. 18, které pochází z r. 1903. Jeho autorem je Konstantin Eduardovič Ciolkovskij (1857 - 1935), učitel

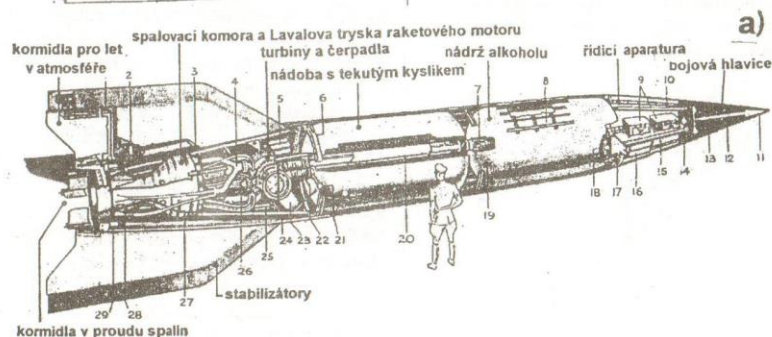
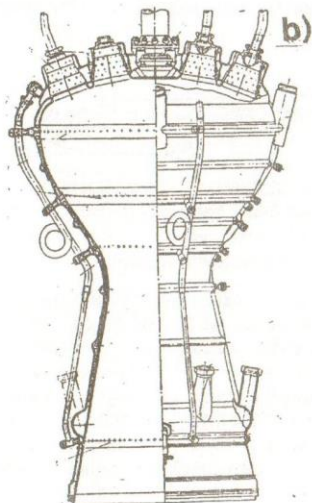


Obr. 18. Ciolkovského návrh kosmické rakety poháněné kapalinovým raketovým motorem (tek. vodík, tek. kyslík) s Lavalovou tryskou.

z Kalugy. Měl seriózní matematické a fyzikální vzdělání a od 90. let 19. století se zabýval spekulativním způsobem mechanikou kosmického létání. Na uvedeném obrázku navrhl principiální schema kosmické rakety (předstih půl století) na kapalné palivo (předstih 40 let), dokonce na tekutý vodík s tekutým kyslíkem jakožto oxyličovadlem (předstih asi 70 let). Pozoruhodné je, že v tomto krajně jednoduchém schématu již figuruje Lavalova tryska zdůrazněnou divergentní částí. Do další generace raketových a kosmonautických visionářů patří Hermann Julius Oberth (1894 - 1989). Shromáždil kolem sebe kroužek mladých naděnců, mezi něž patřil i pozdější velmi významný a populární raketový profesionál Werner von Braun (1912 - 1977). Průkopníkem raketové techniky v USA byl experimentátor Robert H. Goddard (1882 - 1945) *)

*)Není náhodou ani tendenčností, že jméno Američana se objevuje v tomto pojednání poprvé až v poměrně pozdní době. V USA, kde např. v organizaci NACA vytvořili moderní aerodynamiku letadla až do vysokých podzvukových rychlostí, problematiku nadzvukového proudění opomíjeli až do doby druhé světové války. Tím pozoruhodnější je tempo, jakým dohnali v poválečné době náskok Evropanů (zejména Němců a Rusů) v tomto oboru.

Tah $F(N)$ raketového motoru v prostředí o tlaku p_{ok} je, jak plyne z věty o změně hybnostního toku pro kontrolní plochu obalující raketu a přetínající výtokový průřez trysky, dán výrazem



Obr. 19. Balistická střela V-2 (Wernher v. Braun, 1944): a) 1 - pohon kormidel, 2 - elektromotor, 3 - vstřikovací trysky do spalovací komory, 4 - potrubí alkoholu, 5 - nádoby se stlačeným vzduchem, 6 - hlavní přepážka nosné konstrukce, 7 - ventil potrubí alkoholu, 8 - podélníky poloskořepinové konstrukce, 9 - radioaparatura, 10 - potrubí, 11, 12, 13, 14 - aparatura bojové hlavičky, 15 - lože radioaparatury, 16 - nádoby s dusíkem, 17 - přední hlavní přepážka, 18 - gyroscopy, 19 - plnicí hrdlo nádrže alkoholu, 20 - izolované potrubí alkoholu, 21 - plnicí hrdlo nádrže kyslíku, 22 - dilatační členy, 23 - nádrže s peroxidem vodíku, 24 - trubkové lože turbin a čerpadel, 25 - parní generátor pro turbiny, 26 - rozdělovač kyslíku, 27 - potrubí alkoholu využívaného k chlazení raketového motoru, 28 - vstup alkoholu do prostoru mezi dvojitými stěnami raketového motoru, 29 - elektro - hydraulické servomotory; b) motor střely V-2.

$$F = \dot{m}c_v + (p_v - p_{ok})A_v \quad (14)$$

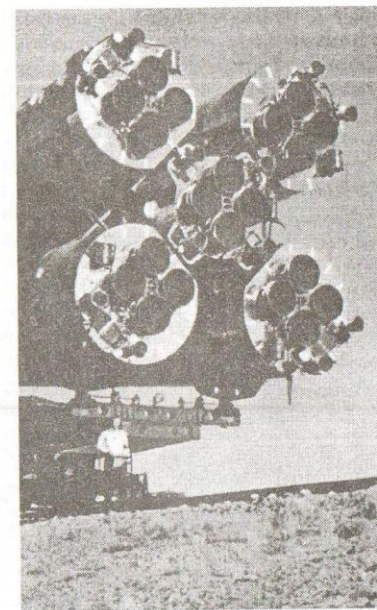
kde značí $\dot{m}(\text{kg} \cdot \text{s}^{-1})$ hmotnostní tok zplodin hoření, $c_v(\text{m} \cdot \text{s}^{-1})$ jejich výtokovou rychlost ve výtokovém otvoru o průřezu $A_v(\text{m}^2)$, v němž je tlak $p_v(\text{Pa})$. Kvalita raketového pohonu se posuzuje podle tzv. specifického impulsu $I(\text{m} \cdot \text{s}^{-1})$, který je nověji definován jako tah motoru s úplnou expanzí v trysce (tj. $p_v = p_{ok}$) vyvozený jednotkou hmotnostního toku spalin (tj. paliva + kysličovadla)

$$I = \frac{F}{\dot{m}} = \frac{\dot{m}c_v}{\dot{m}} = \sqrt{\frac{2\kappa RT_0}{\kappa - 1} \left[1 - \left(\frac{p_v}{p_0} \right)^{\frac{\kappa - 1}{\kappa}} \right]} \quad (15)$$

a tedy číselně roven izentopické výtokové rychlosti za úplné expanze. Ta je zde vyjádřena rovnicí Saint Vénantovou - Wantzelovou (4), v níž byl poměr $p_0/p_v = RT_0/M$ vyjádřen ze stavové rovnice ideálního plynu univerzální plynovou konstantou $R = 8314 \text{ J} \cdot \text{kmol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$, celkovou spalovací teplotou $T_0(\text{K})$ ve spalovací komoře a kilomolovou hmotností $M(\text{kg} \cdot \text{kmol}^{-1})$ spalin.

Z tohoto vyjádření můžeme usuzovat na požadované fyzikální vlastnosti paliva dávajícího co nejvyšší specifický impuls. U raket na tuhé palivo se pohybuje kolem 2500 m/s, zatímco spalování vodíku v kyslíku dává díky vysoké spalovací teplotě $T_0 = 3517 \text{ K}$ a nízké kilomolové hmotnosti $M_{\text{H}_2\text{O}} \approx 18 \text{ kg/kmol}$ $I_{\text{H}_2\text{O}} \approx 4000 \text{ m/s}$.

Praktického využití se dočkala raketa za druhé světové války. V druhé její polovině používaly už všechny válčící velmoce raket na tuhé palivo. Příkladem mohou být např. střely sovětských salvových raketometů "katuši" či německých několikahlavňových "Nebelwerferů". Palivo vytvarované podle požadované rychlosti hoření je uloženo v zásobníku, který je současně spalovací komorou. Ta přechází spojitě ve vhodně dimenzovanou Lavalovu trysku. Technicky zajímavější však jsou rakety na palivo kapalné. To je vtačováno spolu s rovněž kapalným kysličovadlem do spalovací komory, kde hoří a zplodiny hoření expandují v připojené Lavalově trysce. Tryska tvoří obvykle integrální součást se spalovací komorou. Za zmínku stojí např. německé raketové motory Walter HWK 509 A o tahu 16,7 kN s dvěma složkami pohonných hmot, z nichž první známá pod krycím názvem T - Stoff obsahoval převážně peroxid vodíku, druhá zvaná C - Stoff byla založena na bázi metanolu a hydrazinu. Zmíněný motor poháněl raketovou stíhačku Messerschmitt Me 163, již udělil maximální rychlost až 1000 km/h. Největší i když problematické popularity dosáhla německá balistická raketa známá pod názvem "Vergeltungswaffe V - 2", obr. 19. Zkonstruoval ji zmíněný Wernher von Braun, byla dlouhá 14,6 m, největší průměr byl 1,65 m, vážila při vzletu asi 13 000 kg a nesla téměř tunovou bojovou hlavičku. V jejím raketovém motoru o tahu kolem 300 kN se spaloval etanol (4000 kg) s tekutým kyslíkem jakožto kysličovadlem (5000 kg) při tlaku 1,51 MPa a při specifickém impulsu asi 2000 m/s. Obě kapaliny byly vhněny do spalovací komory čerpadly, jejichž motorem byla paroplynová turbina o výkonu 476 kW poháněná zplodinami rozkladu peroxidu vodíku manganistanem vápenatým. Lavalova tryska o poměru $A_v/A_{\text{hrdlo}} = 3,45$ nakreslená v části b)



Obr. 20. Soustava hnacích a řídicích Lavalových trysek rakety Vostok.

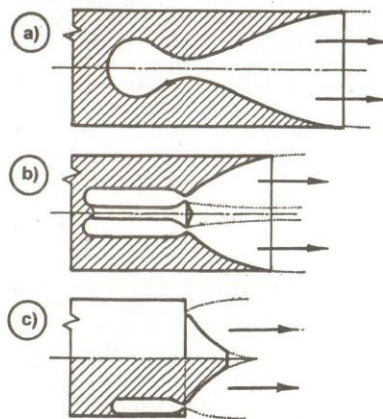
citovaného obrázku byla chlazena zevně rekuperačním způsobem palivem, vnitřní stěna vedle toho i povrchovým odpařováním etanolu. Obyvatelé Londýna a Antverp mají na ni z posledního válečného roku nedobré vzpomínky.

Následovala epocha poválečných závodů o ovládnutí kosmu. Její etapy jsou dobře známy, připomeňme jen první kosmický let člověka (J. Gagarin 12. 4. 1961), přistání člověka na Měsíci (N. A. Armstrong 21. 7. 1969) a již stokrát opakovaný vzlet kosmického dopravního prostředku Space Shuttle (od r. 1981). Uvedme z té doby fotografii žádě kosmické rakety populárně nazývané Vostok (blízké raketě Gagarinově) na obr. 20 hlavně proto, že tak půvabný hrozen Lavalových trysek se jen tak nenajde.

9. Lavalova tryska s jednostanně řízenou expanzí

Již na přelomu padesátých a šedesátých let se v kruzích raketových odborníků - těžko

řící na které straně obou soupeřů usilujících o kosmické prvenství - objevila idea vytvořit nadzvukovou část Lavalovy trysky raketového motoru částečně otevřenu vůči okolí, čímž by byla expanze řízena tvarem stěny jen zčásti, jednostranně. V pozoruhodné a neprávem už zapomenuté knize prof. J. Hoška [6] je uvedena srovnávací ilustrace, jež je po zjednodušení přejata na obr. 21. V části a) obrázku je konvenční raketový motor s úplnou Lavalovou tryskou, jejíž stěny řídí expanzi zplodin spalování až na návrhový protitlak. V části b) je schema raketového motoru s prstencovou spalovací komorou a vnější expanzní stěnou. V ose motoru je vytvořen talířový deflektor, který ponechává možnost, aby se v prostoru kolem osy vytvořil volný izobarický povrch výtokového proudy. Délka trysky vychází menší, motor lehčí a díky možnosti vzniku izobarického jádra méně citlivý na proměnnost protitlaku. V části c) je pak konfigurace

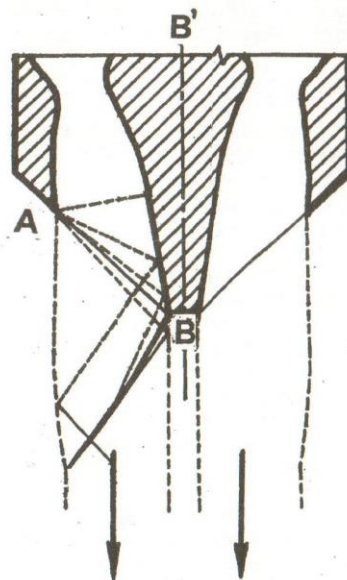


Obr. 21. Typy spalovacích komor a trysky raketových motorů (podle [6]):
a) uspořádání s úplně řízenou expanzí, b) prstencová spalovací komora s tryskou s expanzí řízenou zevně, avšak s volným izobarickým jádrem,
c) prstencová spalovací komora s tryskou s expanzí řízenou v jádru a volnou izobarickou vnější hranicí výtokového proudy.

obrácená, expanze zplodin spalování je řízena pouze vnitřní kuželovou částí, zatímco vnější stěna chybí téměř úplně, takže zde se vytvoří izobarický povrch vytékajícího proudy spontánně podle tlaku okolí. Motor je velmi krátký, lehký a výtok je téměř nezávislý na protitlaku (odpadají potíže s provozem za nenávrhových podmínek). Prof. Hošek zdůrazňuje, že takový motor se hodí ke zpracování vysokého expanzního poměru palin a je výhodný pro vysoké hodnoty požadovaného tahu.

10. Lineární raketový motor a projekt „Venture Star“

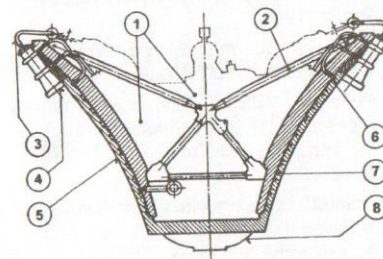
Varianta obr. 21 c) transformovaná do roviny dává schema tzv. lineárního raketového motoru s rovinným průtokem Lavalovou tryskou s jednostranně řízenou expanzí. Nebylo by nijak zvlášť obtížné vysvětlit jeho



Obr. 22. Schema funkce lineárního raketového motoru s jednostranně řízenou expanzí sestavené zrcadlovým spojením Prandtlových - Busemannových řešení podle obr. 17.

funkci na řešení vhodného dvojrozměrového modelového příkladu, tuto práci však za nás provedl před sedmi desítkami let Prandtl s Busemannem v aplikaci metody charakteristik na nadzvukový výtok z šikmo seřiznuté trysky, již jsme uvedli na obr. 17. Přidáme-li k sobě dvě taková proudová pole zrcadlově symetricky vzhledem k rovině BB', získáme po malé formální úpravě obr. 22, který vysvětluje s dostatečnou úplností funkci takového motoru.

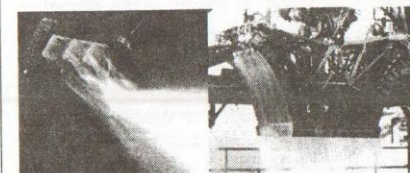
Lineární raketový motor s jednostranně řízenou expanzí je od sedmdesátých let vyvíjen pod názvem „Aerospike“ americkou společností Boeing Rocketdyne. Hrubé schema je na obr. 23. Místo lineární spalovací



Obr. 23. Schema lineárního motoru Aerospike společnosti Boeing Rocketdyne XRS - 2200: 1 - prostor vyplněný aparaturou pro dopravu a regulaci paliva a kyslíčovačidla a chladicí soustavou, 2 - nosná konstrukce, 3 - přívod kyslíčovačidla, 4 - baterie deseti raketových motorů, 5 - rampa zajišťující jednotanně řízenou expanzi, 6 - přívod paliva, 7 - chladicí kanálky, 8 - základna motoru i projektovaného kosmického dopravního prostředku.

komory jsou zde použity dvě symetricky uspořádané baterie po deseti menších osově symetrických raketových motorech s podexpandovanými Lavalovými tryskami 4, které mají výstupní hrdla vytvarována do čtvercového průřezu a jsou orientovány šikmo vzhledem k centrální „expanzní rampě“ 5, na niž je expanze jednotanně řízena. Druhou stranu výstupního proudy tvoří volný izobarický povrch, který má schopnost

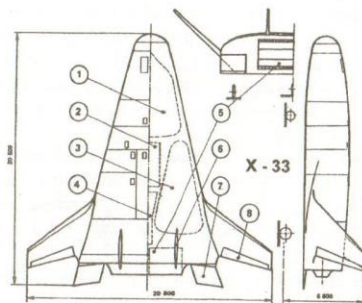
samočinně se přizpůsobit tlaku okolí. V článku [20] jsou uvedeny předběžné údaje o současné variantě motoru XRS 2200. Jedná se motor s tekutým vodíkem jakožto palivem a tekutým kyslíkem jakožto kysličovadlem s tlakem ve spalovací komoře 6 MPa. Specifický impuls v nulové nadmořské výšce je přibližně 3400 m/s, ve vakuu 4400 m/s. Tah motoru v současném vývojovém stadiu za týchž tlakových podmínek je 940 resp. 1200 kN. Na obr. 24 jsou fotografie „horkých“ laboratorních zkoušek části i celku tohoto



Obr. 24. Fotografie provozních zkoušek částí i celku motoru Aerospike.

motoru (při troše pozornosti můžeme ve výstupním proudy identifikovat rázovou vlnu, která se objevila i na teoretických obrázcích 17 a 22.

Sedm zmíněných motorů Aerospike má pohánět budoucí kosmický dopravní prostředek vícenásobného použití „Venture Star“ projektovaný společností Lockheed - Martin. Má vzletat ve vertikální poloze, avšak přistávat vodorovně jako klasický plošník. Jeho rozpětí má být 39 m, délka 38,7 m, vzletová hmotnost 992 000 kg (tedy 2,1 krát menší než u dosavadního Space Shuttle avšak s vyšším užitečným zatížením a desetkrát nižšími náklady na start). Mimo atmosféru má být řízen změnou tahu jednotlivých sekcí lineárních motorů. V současné době se v pověstných „Skunk Works“ firmy Lockheed v Palmdale staví geometricky podobný „technologický onstrátor“ X - 33 zhruba v polovičním měřítku se dvěma lineárními motory uvedeného typu. Má létat bez posádky, vzletat vertikálně ze sklopné rampy, o niž se má opírat základnou (poz. 8 na obr. 23) a přistávat jako kluzák na kolovém podvozku, který byl převzat ze stíhačky F - 15. Přibližný třípohledový náčrt demonstrátoru X - 33 je uveden na obr. 25. Je to pravděpodobně nejnovější modifikace



Obr. 25. Přibližný náčrt technologického demonstrátoru X-33, předchůdce plánovaného kosmického dopravního prostředku vícenásobného využití "Ventura Star". 1 - nádrž tekutého kyslíku, 2 - prostor pro měřicí aparaturu, 3 - nádrž tekutého vodíku, 4 - avionika, 5 - lineární motor XRS - 2200, 6 - směrové kormidlo, 7 - výškové kormidlo, 8 - elevon.

Lavalovy trysky s perspektivou praktického využití v prvním desetiletí třetího tisíciletí.

Jednostranně otevřená Lavalova tryska je však součástí některých projektů hypersonických letadel např. ve spojení s náporovými motory se supersonickým spalováním (SCRAMJET). Výsledná síla působící na expanzní rampu při vodorovném letu má nejen složku propulzní, ale i významnou složku vztlakovou. O této aplikaci Lavalovy trysky bylo však před nedávnem na stránkách tohoto bulletinu už pojednáno, viz [10].

Literatura

1. Ambrož J., Bém K., Budlovský J. a kol.: Parní turbíny I. a II. díl, SNTL, Praha, 1955, 1956.
2. Anderson J. D.: Introduction to Flight. McGraw - Hill, New York, 1985.
3. Anderson J. D.: Modern Compressible Flow. McGraw - Hill, New York, 1990.
4. Busemann A.: Gasdynamik. V [19], Bd. 4., 1. Teil.
5. Flachsbarth O.: Geschichte der experimentellen Hydro - und Aeromechanik, insbesondere der

Widerstandsforschung. V [19], Bd. 4., 2. Teil.

6. Hošek J.: Dnešní letectví. Práce, Praha, 1962.
7. Kroulík J., Růžička B.: Vojenské rakety. Naše vojsko, Praha, 1985.
8. Kusák J.: Kosmické rakety dneška. Hvězdárna Valašské Meziříčí, 1998.
9. Miškovský L.: Parní a plynové turbíny. Ústav parních motorů a kompresorů, ČVUT, Praha, 1937.
10. Nožička J. st., Nožička J. ml.: Co je hypersonická aerodynamika? Bulletin ASI, 15., 1998.
11. Nožička J. st., Nožička J. ml.: Historický pohled na dynamiku plynů. Gradient, Praha, 1998.
12. Nožička J. ml.: Termomechanika. Vydavatelství ČVUT, Praha, 1998.
13. Pešek R.: Vybrané statě z aerodynamiky (učební texty). Ústav aerodynamiky, Vys. šk. stroja. eltech. inž., ČVUT, Praha, 1948 - 51.
14. Prandtl L.: Gesammelte Abhandlungen zur angewandten Mechanik, Hydro - und Aerodynamik in 3 Teilen. Springer, Berlin, 1961.
15. Prandtl L.: Neue Untersuchungen über die strömende Bewegung der Gase und Dämpfe (1907). V [14], 2. Teil.
16. Prandtl L.: Strömende Bewegung der Gase und Dämpfe (1905). V [14], 2. Teil.
17. Prandtl L.: Gasbewegung (1913). V [14], 2. Teil.
18. Stodola A.: Die Dampfturbinen. Springer, Berlin 1904.
19. Wien W., Harms F.: Handbuch der Experimentalphysik, Bd. 4 "Hydro - und Aerodynamik. Akademische Verlagsgesellschaft, Leipzig, 1931.
20. "Technologieträger für das nächste Space Shuttle". Flug Revue 3., 1999.
21. Nožička J. st.: Archivní materiály. Časopisy: Flieger Revue, Flug Revue, Letectví, L + K, Strojírenství, VDI Zeitschrift, ZaMM.

Vzájemné uznávání výrobních certifikátů mezi ČR a EU

Ing. Ivo Dršák, ředitel ITI TÜV s.r.o.

PECA = Protokol o posuzování shody a akceptaci průmyslových výrobků

Komentář k základním pojmům

Vysoká, dokonce ani plná slučitelnost našich právních a zejména technických předpisů s právem Evropské unie, nezaručuje sama o sobě volný pohyb zboží. Ten je umožněn až důsledným odstraněním duplicitních povinných posuzování shody (zkoušením) a jiných technických a administrativních překážek obchodu a vzájemným uznáváním výsledků posouzení shody, popř. možností přímého umístění na trh výrobků, které posouzení shody nevyžadují.

Za účelem dosažení takového cíle, jsou mezi ČR a EU vedena jednání o **Protokolu k Evropské dohodě o posuzování shody a akceptaci průmyslových výrobků** (s akronymem PECA). PECA byl technicky parafován 10 července 2000 a je tedy předpoklad že v horizontu několika měsíců vstoupí v platnost.

Pro „první vlnu“ bylo dohodnuto zařazení do rámce PECA deseti sektorů: strojní zařízení, elektrická zařízení nízkého napětí, elektromagnetická kompatibilita, zařízení pro prostředí s nebezpečím výbuchu, plynové spotřebiče, teplovodní kotle, osobní ochranné prostředky, jednoduché tlakové nádoby, tlaková zařízení, výtahy a správná výrobní praxe (léčivé prostředky). V blízké době by pak sektory měly být doplněny o zdravotnické prostředky, správnou laboratorní praxi (pro léčiva a chemikálie) a telekomunikace.

Text PECA principiálně překračuje klasickou formu dohod o vzájemném uznávání, které EU s partnery uzavírá, neboť na základě harmonizované legislativy umožňuje ČR postupnou integraci do vnitřního trhu ve sjednaných výrobních sektorech. Pro naše výrobce a dovozce může mít takové

odstranění technických překážek obchodu s členskými státy EU zásadní význam. Uznání systému posuzování shody v ČR odstraní duplicitní, časově a finančně náročné prověřování našich výrobků exportovaných do EU a samozřejmě i opačným směrem.

Je zřejmé, že PECA přinese významné změny v podnikatelském prostředí a v obchodních vztazích se členskými státy EU. PECA by mohl vstoupit v platnost na počátku roku 2001 a je proto aktuální potřeba připravit se na nové postupy, informovat podnikatele o nejzákladnějších zásadách praxe v této oblasti v zemích EU a zakotvených v PECA, novou terminologií a pod.

Co je to průmyslový výrobek

V prvé řadě je potřeba přiblížit pojem „Průmyslový výrobek“, který je základním předmětem regulace obsažené v PECA. Byl je ve článku č. 2 PECA stanoveno, že průmyslovými výrobky se rozumí výrobky, jež jsou uvedeny v článku 9 a v protokolu 3 Evropské dohody, samotná PECA se vztahuje a bude vztahovat pouze na výrobky, které jsou uvedeny v sektorových přílohách, a které korespondují se soubory výrobků specifikovanými v jednotlivých „Směrnících ES (směrnice), potažmo nařízeních vlády ČR (NV). Obvykle jde o hotové výrobky dokončené do provozuschopného stavu u výrobce – spotřební zboží – uváděné na trh prostřednictvím distribučních a obchodních sítí a dále o výrobky pro speciální použití, které je zpravidla nutno smontovat až na místě budoucího používání – uvádí je do provozu výrobce popřípadě dodavatel. Pojem výrobku není ve směrnících jednotný. Předměty podléhající směrnícím jsou uváděny jako výrobky, zařízení, aparatury, přístroje, spotřebiče, nástroje, materiály, sestavy, bezpečnostní součásti, jednotky, přípravky, příslušenství nebo i systémy. Výrobce nebo

dovozce je tedy povinen si ověřit zda jeho výrobek spadá do působnosti sektorové přílohy PECA.

Kombinace výrobků a částí které jednotlivě vyhovují příslušným směrnicím a NV jim nemusí vždy vyhovovat jako celek. V některých případech se však různé kombinace různých výrobků a částí, navržená nebo sestavená touž osobou, považuje za jeden hotový výrobek, který musí být jako takový v souladu se směrnicí, potažmo s NV (výtah). Výrobce kombinace je zodpovědný zejména za volbu vhodných výrobků vytvářejících kombinaci, za sestavení kombinace v souladu s ustanovením příslušných NV a za splnění všech požadavků NV upravujících sestavení – ES prohlášení o shodě a označení CE.

Výrobek který byl podstatně změněn např. za účelem změny původní funkce, účelu, nebo základních technických parametrů poté, co byl uveden do provozu (rekonstrukce, modernizace), lze považovat za nový výrobek. Je nutno posoudit každý jednotlivý případ, zejména z hlediska cíle směrnice či NV. Osoba, která výrobek podstatně změnila, je odpovědná za ověření, zda takový výrobek má nebo nemá být považován za výrobek, který je v dané nové konfiguraci uváděn do provozu poprvé.

Výrobky, jenž byly opraveny beze změny původní funkce, účelu, typu či parametrů, nemají být považovány za nové výrobky. Takové výrobky proto nemusí být podrobeny novému posuzování shody, ať už byly na trh uvedeny předtím, než daná směrnice či NV nabylo účinnosti nebo poté. To platí i tehdy, byl-li výrobek dočasně vyvezen do třetí země za účelem provedení opravy. Ta tedy spočívá v nahrazení vadné nebo opotřebované části náhradním dílem, který je buď totožný s původním nebo je mu alespoň podobný (odchylky mohly vzniknout např. díky technickému pokroku nebo kvůli ukončení výroby staré části). Údržba je tudíž v zásadě vyňata z působnosti směrnic a NV. Výrobce má však povinnost stanovit v průvodní technické dokumentaci k výrobku zásady pro provádění obsluhy, údržby, oprav a zkoušek a to po celou dobu jeho užívání.

Uvedení výrobku na trh

Obecně je možno říci, že výrobek je na trh uveden, když je poprvé zpřístupněn. To se stane, když je výrobek předán ze stadia výroby se záměrem distribuce nebo používání na trhu. Pojem uvedení na trh se vztahuje na každý jednotlivý výrobek, ne na druh výrobku, a to ať už byl vyroben jako samostatný kus nebo sériově.

Výrobek je předáván výrobcem nebo jeho zplnomocněným zástupcem v EU či dovozcem v ČR se sídlem v EU či ČR nebo osobě odpovědné za distribuci výrobku na trhu EU či ČR. Předání se také může uskutečnit přímo mezi výrobcem nebo jeho zplnomocněným zástupcem a konečným spotřebitelem nebo uživatelem.

Výrobek se považuje za předaný, pokud dojde k fyzickému předání nebo převedení vlastnických práv. Předání se může uskutečnit za úplaty nebo bezplatně a to jakýmkoliv zákonnými prostředky. K předání tudíž dojde např. v případě prodeje, vypůjčení, pronájmu, leasingu nebo darování.

Za uvedení výrobku na trh se nepovažuje, jestliže

- je výrobek předán výrobcem z třetí země jeho zplnomocněnému zástupci v EU nebo dovozci v ČR, kterému výrobce uložil, aby zajistil soulad výrobku se směrnicemi či NV,
- je výrobek předán dalšímu výrobcí za účelem provedení dalších úkonů (např. sestavení, balení, další zpracování),
- nebyl výrobek (ještě) propuštěn do volného oběhu celními orgány, nebo byl propuštěn pomocí jiného celního postupu (např. tranzit, dočasné uskladnění nebo dočasný dovoz) nebo se nachází v bezcelní zóně,
- je výrobek vyráběn ve členském státě EU nebo v ČR s úmyslem ho vyvézt do třetí země,
- je výrobek vystavován na obchodních veletrzích, výstavách nebo při předvádění,
- je výrobek na skladě u výrobce nebo jeho zplnomocněného zástupce se sídlem v EU nebo dovozce v ČR, když ještě nebyl zpřístupněn, nestanoví-li směrnice nebo NV jinak.

dovozce je tedy povinen si ověřit zda jeho výrobek spadá do působnosti sektorové přílohy PECA.

Kombinace výrobků a částí které jednotlivě vyhovují příslušným směrnicím a NV jim nemusí vždy vyhovovat jako celek. V některých případech se však různé kombinace různých výrobků a částí, navržená nebo sestavená touž osobou, považuje za jeden hotový výrobek, který musí být jako takový v souladu se směrnicí, potažmo s NV (výtah). Výrobce kombinace je zodpovědný zejména za volbu vhodných výrobků vytvářejících kombinaci, za sestavení kombinace v souladu s ustanovením příslušných NV a za splnění všech požadavků NV upravujících sestavení – ES prohlášení o shodě a označení CE.

Výrobek který byl podstatně změněn např. za účelem změny původní funkce, účelu, nebo základních technických parametrů poté, co byl uveden do provozu (rekonstrukce, modernizace), lze považovat za nový výrobek. Je nutno posoudit každý jednotlivý případ, zejména z hlediska cíle směrnice či NV. Osoba, která výrobek podstatně změnila, je odpovědná za ověření, zda takový výrobek má nebo nemá být považován za výrobek, který je v dané nové konfiguraci uváděn do provozu poprvé.

Výrobky, jenž byly opraveny beze změny původní funkce, účelu, typu či parametrů, nemají být považovány za nové výrobky. Takové výrobky proto nemusí být podrobeny novému posuzování shody, ať už byly na trh uvedeny předtím, než daná směrnice či NV nabylo účinnosti nebo poté. To platí i tehdy, byl-li výrobek dočasně vyvezen do třetí země za účelem provedení opravy. Ta tedy spočívá v nahrazení vadné nebo opotřebované části náhradním dílem, který je buď totožný s původním nebo je mu alespoň podobný (odchylky mohly vzniknout např. díky technickému pokroku nebo kvůli ukončení výroby staré části). Údržba je tudíž v zásadě vyňata z působnosti směrnic a NV. Výrobce má však povinnost stanovit v průvodní technické dokumentaci k výrobku zásady pro provádění obsluhy, údržby, oprav a zkoušek a to po celou dobu jeho užívání.

Uvedení výrobku na trh

Obecně je možno říci, že výrobek je na trh uveden, když je poprvé zpřístupněn. To se stane, když je výrobek předán ze stadia výroby se záměrem distribuce nebo používání na trhu. Pojem uvedení na trh se vztahuje na každý jednotlivý výrobek, ne na druh výrobku, a to ať už byl vyroben jako samostatný kus nebo sériově.

Výrobek je předáván výrobcem nebo jeho zplnomocněným zástupcem v EU či dovozcem v ČR se sídlem v EU či ČR nebo osobě odpovědné za distribuci výrobku na trhu EU či ČR. Předání se také může uskutečnit přímo mezi výrobcem nebo jeho zplnomocněným zástupcem a konečným spotřebitelem nebo uživatelem.

Výrobek se považuje za předaný, pokud dojde k fyzickému předání nebo převedení vlastnických práv. Předání se může uskutečnit za úplaty nebo bezplatně a to jakýmkoliv zákonnými prostředky. K předání tudíž dojde např. v případě prodeje, vypůjčení, pronájmu, leasingu nebo darování.

Za uvedení výrobku na trh se nepovažuje, jestliže

- je výrobek předán výrobcem z třetí země jeho zplnomocněnému zástupci v EU nebo dovozci v ČR, kterému výrobce uložil, aby zajistil soulad výrobku se směrnicemi či NV,
- je výrobek předán dalšímu výrobcí za účelem provedení dalších úkonů (např. sestavení, balení, další zpracování),
- nebyl výrobek (ještě) propuštěn do volného oběhu celními orgány, nebo byl propuštěn pomocí jiného celního postupu (např. tranzit, dočasné uskladnění nebo dočasný dovoz) nebo se nachází v bezcelní zóně,
- je výrobek vyráběn ve členském státě EU nebo v ČR s úmyslem ho vyvézt do třetí země,
- je výrobek vystavován na obchodních veletrzích, výstavách nebo při předvádění,
- je výrobek na skladě u výrobce nebo jeho zplnomocněného zástupce se sídlem v EU nebo dovozce v ČR, když ještě nebyl zpřístupněn, nestanoví-li směrnice nebo NV jinak.

Směrnice a NV zpravidla vyžadují, aby byl na výrobku uveden výrobce, např. na označení výrobku nebo v přiložené dokumentaci. V některých případech však není možné určit osobu, která byla ve skutečnosti za návrh a výrobu výrobku zodpovědná. Není-li stanoveno jinak, tato skutečnost nijak nesnižuje odpovědnost osoby, která uvedla výrobek na trh.

Výrobek může být uveden do provozu bez předchozího uvedení na trh (např. výrobek vyrobený pro vlastní potřebu). V takovém případě musí osoba uvádějící výrobek do provozu převzít odpovědnost výrobce. Tato osoba musí zajistit, aby výrobek byl v souladu s příslušnou směrnicí či NV a aby bylo provedeno náležité posouzení shody.

Zplnomocněný zástupce (relevantní až po vstupu ČR do EU)

Výrobce může sídlit v EU nebo mimo ně. V obou případech může výrobce pověřit zplnomocněného zástupce v EU, aby jednal jeho jménem při provádění některých činností požadovaných příslušnými směrnicemi nebo NV. Výrobce se sídlem mimo EU však mít v EU zplnomocněného zástupce nemusí, třebaže to může mít jiné výhody (může být současně dovozcem).

Aby byl zplnomocněný zástupce schopen jednat jménem výrobce pro účely směrnic nebo NV musí mít sídlo v EU. Obchodní zástupci výrobce (např. zplnomocnění distributoři), ať mají nebo nemají sídlo v EU, nesmějí být zaměňováni se zplnomocněným zástupcem ve smyslu směrnic a NV.

Zmocnění zplnomocněného zástupce k jednání výrobcem, musí být výslovné a má být provedeno písemně, zejména má definovat obsah činností a meze pravomoci zástupce. V závislosti na postupu posuzování shody a na dané směrnicí či NV, může být například zplnomocněný zástupce zmocněn k tomu, aby zajistil a prohlásil shodu výrobku s požadavky, připojil k výrobku označení CE a číslo notifikovaného orgánu potažmo autorizované osoby, vypracoval a podepsal ES prohlášení o shodě nebo uchovával prohlášení a technickou dokumentaci k dispozici vnitrostátnímu orgánu dozoru nad trhem.

Činnosti, ke kterým je zplnomocněný zástupce podle směrnic a NV zmocněn, mají administrativní povahu. Výrobce tedy nemůže delegovat pravomoci k opatřením nezbytným k tomu, aby výrobní proces zabezpečoval shodu výrobků, ani k vyhotovení technické dokumentace, není-li stanoveno jinak. Zplnomocněný zástupce navíc nemůže z vlastní iniciativy upravovat výrobek, aby vyhovoval příslušným směrnicím a NV.

Zplnomocněný zástupce může zároveň vystupovat jako subdodavatel. Může se tedy podílet např. na návrhu a výrobě výrobku za podmínky, že si výrobce ponechá celkovou kontrolu nad výrobkem, aby tak dostal své odpovědnosti ze shodu výrobku.

Zplnomocněný zástupce může současně vystupovat jako dovozce nebo osoba zodpovědná za uvedení na trh.

Až do okamžiku vstupu ČR do EU je nutno i s využitím výhod dohody PECA uvádět výrobky s původem v ČR na trhy EU prostřednictvím zplnomocněného zástupce se sídlem v EU a výrobky s původem v EU uvádět na český trh prostřednictvím dovozce – českého právního subjektu.

Dovozce / osoba zodpovědná za uvedení na trh

Dovozce se sídlem v EU potažmo v ČR, který uvádí na tyto trhy výrobek ze třetí země, má omezenou, ale definovanou odpovědnost podle směrnic a NV. V některých směrnicích a NV se o dovozci hovoří jako o osobě odpovědné za uvedení na trh.

Podle směrnic a NV musí být dovozce (osoba zodpovědná za uvedení na trh) schopen poskytnout orgánům dozoru kopii prohlášení o shodě a předložit technickou dokumentaci. Tuto odpovědnost má dovozce (osoba zodpovědná za uvedení na trh) pouze v případě, že výrobce nemá sídlo v EU či ČR a nemá zde ani zplnomocněného zástupce. Dovozce (osoba odpovědná za uvedení na trh) má ke splnění této povinnosti vyžadovat oficiální písemné ujištění výrobce, že tyto dokumenty budou na požádání k dispozici orgánům dozoru.

Dovozce tedy nemusí mít pověření od výrobce a ani nemusí mít přednostní vztah s výrobcem

jako zplnomocněný zástupce. Musí však zajistit navázání kontaktu s výrobcem a být tak schopen dostát svým odpovědnostem.

Dovozce může mít zájem o možnost jednat v administrativních záležitostech jménem výrobce. V takovém případě musí být výslovně výrobcem určen a stát se zplnomocněným zástupcem za předpokladu, že má sídlo v EU potažmo v ČR.

Distributor

Maloobchodníci, velkoobchodníci a ostatní distributoři v dodavatelském řetězci nemusí mít přednostní vztah s výrobcem, jako má zplnomocněný zástupce. Mohou obchodně podnikat jménem výrobce nebo svým jménem poté, co byl výrobek zpřístupněn na trhu.

Distributor má jednat patřičně obezřetně a má mít základní znalost příslušných právních předpisů. Má například vědět, který výrobek musí nést značku CE nebo CCZ, jakými informacemi musí být výrobek doprovázen (např. ES prohlášením o shodě), jaké jsou jazykové požadavky kladené na návod pro uživatele a co je zřejmým znakem nesouladu výrobku s předpisy. Nesmí tedy distribuovat výrobky o kterých ví nebo měl vědět na základě svých informací a své odbornosti, že nejsou v souladu s předpisy. Má také spolupracovat při činnostech majících za cíl přecházet a minimalizovat rizika.

Podmínky distribuce (např. doprava a skladování) mohou mít vliv na zachování souladu s ustanoveními příslušné směrnice potažmo NV. Jde například o měřicí přístroje a zdravotnické prostředky. Osoba odpovědná za podmínky distribuce je tedy povinna podniknout opatření nezbytná k zachování shody výrobku s předpisy. To znamená, že musí zajistit, aby byl výrobek ve shodě se základními požadavky ve chvíli, kdy bude uveden na trh.

Směrnice ani NV nepředpokládají, že by distributor převzal odpovědnost výrobce. Od distributora se tedy například nemůže požadovat, aby předložil kopii ES prohlášení o shodě nebo patřičnou technickou dokumentaci, pokud ovšem není zároveň zplnomocněným zástupcem nebo dovozcem (osobou odpovědnou za uvedení na trh). Je

však povinen prokázat orgánům dozoru nad trhem, že jednal s patřičnou obezřetností a ujistil se, že výrobce nebo jeho zplnomocněný zástupce, nebo osoba, která mu výrobek dodala, přijali nezbytná opatření vyžadovaná příslušnými směrnicemi či NV. Distributor musí být také schopen identifikovat výrobce, zplnomocněného zástupce, dovozce nebo osobu, která mu výrobek dodala (osobu odpovědnou za uvedení na trh), aby mohl spolupracovat s orgánem dozoru při jeho úsilí obdržet ES prohlášení o shodě a nezbytné části dokumentace.

Distributor je tedy definován jako každá profesní osoba v dodavatelském řetězci, jejíž činnost nemá vliv na bezpečnostní vlastnosti výrobku.

Osoba sestavující a instalující výrobek

Některé výrobky mohou být použity až po sestavení, instalaci nebo jiné manipulaci – montáži. Týká se to například strojních zařízení, technologických linek, výtahů, spotřebičů plyných paliv atd.

V případech, kdy směrnice či NV zahrnuje uvedení do provozu a kdy montáž, instalace nebo jiná manipulace může mít vliv na zachování souladu výrobku s předpisy, musí osoba odpovědná za takové manipulace (dodavatel) zajistit, aby manipulace nebyla příčinou nesouladu výrobku se základními požadavky. To znamená, že musí zajistit, v případech kdy je to pro tuto fázi uvedení do provozu předepsáno, provedení všech úkonů v rámci posuzování shody (včetně ověření notifikovaným orgánem potažmo autorizovanou osobou) a vystavení ES prohlášení o shodě. Je tedy zřejmé, že dodavatelem musí být přímo výrobce, nebo osoba, která je k těmto úkonům výrobcem zmocněna a jedná jeho jménem (vystavení ES prohlášení shody)

Uživatel (zaměstnavatel)

Mnoho výrobků, na které se vztahují směrnice a NV, je používáno na pracovištích. Podle směrnic a ku př. i zákoníku práce, mají zaměstnavatelé povinnosti, pokud jde o pracovní zařízení používané na pracovišti. Zaměstnavatel je každá fyzická nebo právnická osoba, která má zaměstnavatelský

vztah k pracovníkovi a odpovídá za podnik nebo závod. V případě zákoníku práce se jedná rovněž o samozaměstnavatele!

Podle těchto předpisů o minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při používání pracovního zařízení při práci, musí zaměstnavatel přijmout veškerá opatření nezbytná k tomu, aby všechna pracovní zařízení, která má pracovník k dispozici (např. stroje, nářadí, přístroje), byla vhodná pro prováděnou práci a jejich použití nesnižovalo bezpečnost nebo nepoškozovalo zdraví pracovníků. Zaměstnavatel tedy má obstarat nebo používat pouze pracovní zařízení, které je v souladu s ustanovením příslušných směrnic a NV. Zaměstnavatel musí učinit nezbytná opatření, aby bylo pracovní zařízení řádně udržováno, revidováno a zkoušeno. Zaměstnavatel je dále povinen poskytnout pracovníkům zaškolení a informace, týkající se bezpečného provozu pracovního zařízení.

Podle platných předpisů mají rovněž pracovníci obecnou povinnost v maximální možné míře dbát o svou vlastní bezpečnost a zdraví a o bezpečnost a zdraví osob, jež mohou být poškozeny jejich prací. Musí tedy správně a v souladu s návody výrobce obsluhovat a užívat strojní zařízení, přístroje a další výrobní prostředky a osobní ochranné prostředky.

Má-li tedy dohoda PECA významně napomoci odstranění bariér v obchodování s průmyslovými výrobky mezi EU a ČR pak je nutné, aby jak čeští výrobci, dovozci, vývozci, distributoři a dodavatelé, tak jejich protějšky v zemích EU postupovali jednotně, měli k dispozici shodný výklad jednotlivých pojmů, postupů, povinností a odpovědností, právě ve vazbě na text protokolu PECA. Pro české subjekty to především znamená mít dostatečnou znalost zejména těch NV, jež právně regulují ty komodity výrobků, které tvoří sektorovou přílohu PECA. Česká republika při naplňování čl. 3 protokolu PECA zajišťuje, že zejména technické předpisy – nařízení vlády k jednotlivým komoditám výrobků, ale rovněž předpisy z oblasti technické normalizace, metrologie, akreditace, posuzování shody, dozoru nad trhem, všeobecné bezpečnosti výrobků a

odpovědnosti výrobce za škody způsobené vadnými výrobky, jsou kompatibilní s příslušnými předpisy EU.

Pro doplnění základních informací uvádím rozhodující část textu Dohody PECA tak, jak byl parafován na úrovni technických expertů obou stran a to bez komentáře.

Protokol
k Evropské dohodě
zakládající přidružení mezi
Českou republikou na jedné straně
a Evropskými společenstvími a jejich
členskými státy na straně druhé
o posuzování shody a akceptaci
průmyslových výrobků

- PECA -

Česká republika a Evropské společenství, dále jen „Strany“,

vzhledem k tomu, že Česká republika požádala o členství v Evropské unii a toto členství je spojeno s účinným zavedením *acquis* Evropského společenství,

uznávající, že postupné přijímání a zavádění práva¹⁾ Společenství Českou republikou dává příležitost rozšířit určité výhody vnitřního trhu a zajistit jeho efektivní fungování v určitých sektorech ještě před přistoupením

majíce na zřeteli, že v sektorech, na které se tento Protokol vztahuje, přejímá národní právo České republiky podstatnou část práva Společenství,

majíce na zřeteli svůj společný závazek dodržovat zásady volného pohybu zboží a podporovat jakost výrobků, která zajišťuje

¹⁾ Poznámka ÚNMZ: V celém textu je jednotně použit pro anglický termín „law“ překlad slovem „právo“. Předpokládáme, že při formální finalizaci na straně ES bude důsledněji významově rozlišeno mezi právem, právními předpisy apod. Na základě těchto úprav pak bude český překlad přizpůsoben.

ochranu zdraví a bezpečnost jejich občanů a ochranu životního prostředí, a to i prostřednictvím technické pomoci a dalších forem vzájemné spolupráce,

vedeny přáním uzavřít Protokol k Evropské dohodě o posuzování shody a akceptaci průmyslových výrobků (dále jen „Protokol“) zajišťující uplatňování vzájemné akceptace průmyslových výrobků, které splňují požadavky pro to, aby byly v souladu s právními předpisy uvedeny na trh jedné ze Stran, a vzájemné uznávání výsledků posuzování shody u průmyslových výrobků, na něž se vztahuje právo Společenství nebo národní právo, majíce na vědomí, že článek 75 Evropské dohody předpokládá, kde to bude na místě, uzavření dohody o vzájemném uznávání,

majíce na vědomí úzký vztah mezi Evropským společenstvím a Islandem, Lichtenštejnskem a Norskem v rámci Dohody o Evropském hospodářském prostoru, podle níž je na místě uvažovat o uzavření paralelní Evropské dohody o posuzování shody mezi Českou republikou a těmito zeměmi, která bude s tímto Protokolem rovnocenná,

majíce na mysli své postavení smluvních stran Dohody o zřízení Světové obchodní organizace a zejména na vědomí svých závazků vyplývajících z Dohody Světové obchodní organizace o technických překážkách obchodu,

se dohodly takto:

Článek 1 Účel dohody

Účelem tohoto Protokolu je usnadnit Stranám odstraňování technických překážek obchodu u průmyslových výrobků. Prostředkem k tomuto cíli je ze strany České republiky postupné přijímání a provádění národního práva odpovídajícího právu Společenství.

Tento Protokol upravuje

1) vzájemnou akceptaci průmyslových výrobků, jejichž seznam je uveden v přílohách o „vzájemné akceptaci průmyslových výrobků“ a které splňují požadavky pro to, aby byly v souladu s právními předpisy uvedeny na trh jedné ze Stran,

2) vzájemné uznávání výsledků posuzování shody u průmyslových výrobků, na něž se vztahuje právo Společenství a odpovídající národní právo České republiky, jejichž seznam je uveden v přílohách o „vzájemném uznávání výsledků posuzování shody“.

Článek 2 Definice

Pro účely tohoto Protokolu

se „**průmyslovými výrobky**“ rozumějí výrobky, jež jsou uvedeny v článku 9 a v Protokolu 3 Evropské dohody;

„**právem Společenství**“ se rozumí jakákoliv právní úprava a prováděcí postupy Evropského společenství, které se vztahují na konkrétní situaci, riziko či kategorii průmyslových výrobků, jak je interpretuje Soudní dvůr Evropských společenství;

„**národním právem**“ se rozumí jakákoliv právní úprava a prováděcí postupy, jimiž Česká republika přejímá právo Společenství a které se vztahují na konkrétní situaci, riziko či kategorii průmyslových výrobků.

Pojmy používané v tomto Protokolu mají význam daný právem Společenství a národním právem České republiky.

Článek 3

Sladění právních předpisů

Pro účely tohoto Protokolu Česká republika souhlasí s tím, že po projednání s Evropskou komisí učiní příslušná opatření pro pokračování nebo dokončení přejímání práva Společenství, zejména v oblasti technické normalizace, metrologie, akreditace, posuzování shody, dozoru nad trhem, všeobecné bezpečnosti výrobků a odpovědnosti výrobce za škody způsobené vadnými výrobky.

Článek 4

Vzájemná akceptace průmyslových výrobků

Strany se za účelem vzájemné akceptace dohody, že průmyslové výrobky, jejichž seznam je uveden v přílohách o „vzájemné akceptaci průmyslových výrobků“ a které splňují požadavky pro to, aby byly v souladu s právními předpisy uvedeny na trh jedné Strany, mohou být uvedeny na trh druhé

Strany bez dalšího omezení. Tímto není dotčeno ustanovení článku 36 Evropské dohody.

Článek 5 Vzájemné uznávání výsledků posuzování shody

Strany souhlasí s tím, že budou uznávat výsledky posuzování shody provedeného v souladu s právem Společenství nebo národním právem, jejichž výčet je uveden v přílohách o „vzájemném uznávání výsledků posuzování shody“. Pro účely takového uznávání shody nebudou Strany vyžadovat opakování jejího posuzování, ani nebudou klást dodatečné požadavky.

Článek 6 Ochranná doložka

Jestliže Strana zjistí, že průmyslový výrobek, který byl uveden na trh na jejím území na základě tohoto Protokolu a byl používán v souladu s jeho předpokládaným užitím, může ohrozit bezpečnost nebo zdraví uživatelů či jiných osob, či jakýkoli jiný oprávněný zájem chráněný právními předpisy uvedenými v přílohách, může učinit vhodná opatření vedoucí ke stažení takového výrobku z trhu, k zákazu jeho uvádění na trh, uvádění do provozu či používání, nebo k omezení jeho volného pohybu. Přílohy stanoví postup, který se v takových případech použije.

Článek 7 Rozšíření působnosti Protokolu

V souvislosti s tím, jak bude Česká republika přijímat a zavádět další národní právo přejímající právo Společenství, mohou Strany změnit přílohy nebo sjednat nové v souladu s postupem stanoveným v článku 14.

Článek 8 Původ

Ustanovení tohoto Protokolu se vztahují na průmyslové výrobky, které mají původ na území Stran podle nepreferenčních pravidel původu. V případě rozdílných pravidel jsou rozhodující pravidla té Strany, na jejímž území je výrobek uváděn na trh. Důkaz o původu může být podán pomocí certifikátu o původu. Takový certifikát se nepožaduje v případě dovozu

výrobků, u nichž byl vydán důkaz o původu podle Protokolu 4 Evropské dohody.

Článek 9 Závazky smluvních stran týkající se jejich správních úřadů a osob

Strany zajistí, aby správní úřady pod jejich jurisdikci odpovědné za účinné zavádění práva Společenství a národního práva, trvale tyto právní předpisy uplatňovaly. Dále zajistí, aby tyto správní úřady mohly, kde to bude na místě, provádět notifikaci osob, pozastavovat či obnovovat pozastavenou notifikaci nebo ji rušit, zajišťovat shodu průmyslových výrobků s právem Společenství nebo s národním právem, nebo požadovat jejich stažení z trhu. Strany zajistí, aby osoby notifikované pod jejich jurisdikci k posuzování shody podle požadavků práva Společenství nebo národního práva uvedeného v přílohách trvale vyhovovaly požadavkům práva Společenství nebo národního práva. Dále provedou všechna opatření potřebná proto, aby si tyto osoby udržely nezbytnou způsobilost k provádění činnosti, pro něž byly notifikovány.

Článek 10 Notifikované osoby

Osobami notifikovanými pro účely tohoto Protokolu budou v počátečním stadiu osoby uvedené v seznamech, které si Česká republika a Evropské společenství vyměnily před dokončením postupů pro vstup tohoto Protokolu v platnost.

Poté se bude pro notifikování osob pro posuzování shody podle požadavků práva Společenství nebo národního práva uvedeného v přílohách používat následující postup:

- jedna ze Stran písemně předloží druhé Straně svou notifikaci,
- po písemném potvrzení jejího přijetí druhou Stranou bude osoba od toho data považována za notifikovanou a způsobilou pro posuzování shody podle požadavků uvedených v přílohách.

Jestliže se jedna ze Stran rozhodne zrušit notifikaci osoby pod svou jurisdikcí, bude o tom písemně informovat druhou Stranu. Osoba přestane provádět posuzování shody podle požadavků uvedených v přílohách

nejpozději od data, kdy byla notifikace zrušena. Posuzování shody provedené před tímto datem však zůstane v platnosti, pokud Rada přidružení nerozhodne jinak.

Článek 11 Ověřování notifikovaných osob

Každá ze Stran může požádat druhou Stranu, aby ověřila technickou způsobilost notifikované osoby pod její jurisdikci a plnění stanovených požadavků touto osobou. Taková žádost bude zdůvodněna tak, aby umožnila Straně odpovědné za notifikaci provést požadované ověření a urychleně informovat druhou Stranu. Strany mohou také přezkoumat osobu společně, za účasti příslušných správních úřadů. Za tímto účelem Strany zajistí plnou spolupráci osob pod svou jurisdikci. V zájmu vyřešení všech zjištěných problémů Strany učiní příslušné kroky a použijí jakékoli potřebné dostupné prostředky.

Pokud problémy nemohou být vyřešeny ke spokojenosti obou Stran, Strany mohou oznámit předsedovi Rady přidružení svůj rozpor s uvedením důvodů. Rada přidružení může rozhodnout o vhodném postupu.

Pokud nebo dokud Rada přidružení nerozhodne jinak, notifikace osoby a uznání její způsobilosti provádět posuzování shody podle požadavků práva Společenství nebo národního práva uvedeného v přílohách budou částečně či zcela pozastaveny od data, kdy byla neshoda oznámena předsedovi Rady přidružení.

Článek 12 Výměna informací a spolupráce

V zájmu zajištění správného a jednotného provádění a výkladu tohoto Protokolu se Strany, jejich správní úřady a notifikované osoby zavazují

- vyměňovat si všechny relevantní informace týkající se zavádění práva a prováděcích postupů, zejména informace o postupech, které zajišťují plnění stanovených požadavků notifikovanými osobami,
- zapojit se, kde to bude na místě, do příslušných informačních a koordinačních mechanismů a dalších souvisejících činností Stran,

c) vést své osoby ke spolupráci s cílem dojednat podmínky vzájemného uznávání v dobrovolné sféře.

Článek 13 Důvěrnost

Představitelé, odborníci a další zástupci Stran jsou povinni i po ukončení své služby nesdělovat informace získané v rámci tohoto Protokolu, které mají povahu služebního tajemství. Tyto informace nesmějí být použity pro jiné účely než ty, které předpokládá tento Protokol.

Článek 14 Spravování Protokolu

Odpovědnost za efektivní fungování tohoto Protokolu bude mít Rada přidružení v souladu s článkem 106 Evropské dohody. Bude zejména oprávněna přijímat rozhodnutí týkající se

- změn příloh,
- připojování nových příloh,
- jmenování společné skupiny nebo společných skupin odborníků, jejichž úkolem bude ověřit technickou způsobilost notifikované osoby a plnění stanovených požadavků touto osobou,
- výměny informací o navrhovaných a uskutečněných úpravách práva Společenství a národního práva uvedených v přílohách,
- zohlednění nových či dodatečných postupů posuzování shody týkající se sektoru, na který se vztahuje některá z příloh,
- řešení jakýchkoli otázek souvisejících s prováděním tohoto Protokolu.

Rada přidružení může výše uvedenou odpovědnost stanovenou tímto Protokolem delegovat v souladu s článkem 108 odst. 2 Evropské dohody.

Článek 15

Technická spolupráce a pomoc

Evropské společenství může poskytnout České republice technickou spolupráci a pomoc, bude-li to potřebné na podporu účinného zavádění a provádění tohoto Protokolu.

Článek 16**Dohody s jinými zeměmi**

Dohody o posuzování shody uzavřené jednou ze Stran se zemí, která není Stranou tohoto Protokolu, nezakládají povinnost druhé Strany přijmout výsledky posuzování shody provedeného v této třetí zemi, pokud o tom neexistuje výslovná dohoda mezi Stranami v rámci Rady přidružení.

Článek 17**Vstup v platnost**

Tento Protokol vstoupí v platnost prvního dne druhého měsíce po dni, kdy si Strany vzájemně vymění diplomatické noty potvrzující

završení příslušných postupů potřebných pro vstup Protokolu v platnost.

Článek 18**Status Protokolu**

Tento Protokol je nedílnou součástí Evropské dohody.

Tento Protokol je vyhotoven ve dvou originálech v jazyce českém, anglickém, dánském, finském, francouzském, italském, německém, nizozemském, portugalském, řeckém, španělském a švédském, přičemž všechna znění mají stejnou platnost.

Dáno v dne 2000

Automatizovaný diagnostický a regulační modul (ADRM)

Ing. Pavel Votruba

Automatizovaný diagnostický a řídicí modul (ADRM) je softwarová forma regulačního mechanismu, který slouží ke zjišťování, kvantifikaci a regulaci časových i kapacitních disproporcí kritických etap technické přípravy výroby (TPV) při zavádění inovačních programů nových výrobků a jejich odlaďování v ročním průběhu TPV.

Jde zejména o tyto kritické etapy TPV chronologicky řazené:

- konstrukce prototypu
- výroba prototypu
- zpracování technologických postupů včetně THN
- konstrukce speciálního nářadí a jednoúčelových strojů
- výroba speciálního nářadí a jednoúčelových strojů

Využití tohoto diagnostického a regulačního mechanismu bylo již ověřeno ve výrobních podnicích strojírenského (ELITEX, TST) a elektrotechnického průmyslu (ZPA, TESLA) a v dalších odvětvích průmyslové výroby vysokou efektivností a s dobou návratnosti kratší než rok. Původní podmínky řešení byly modifikovány na nové podmínky privatizovaných podniků.

Zkušební zavedení ADRM s využitím minipočítače typu IBM PC a výchozí zpracování automatizované zpracované dokumentace časového průběhu ročního inovačního programu kritickými etapami TPV představuje pracnost 40-60 hodin a průběžnou dobu 14 dní až jeden měsíc.

Úplné zavedení ADRM, které v kompletní formě bývá kompletováno s CAPReP (Computer Aided Preproduction Planning). Automatizované rozplánování průběhu přípravné fáze, včetně odlaďování vstupního souboru informací a normativních hodnot dle specifických podmínek konkrétního podniku, vyžaduje průběžnou dobu 3 až 6 měsíců.

Výsledné ekonomické hodnocení se provádí obvykle po 12 měsících od zkušebního zavedení.

Včasná diagnostika a regulace závažných kapacitních disproporcí kritických etap TPV dává úspory v prvním roce 5% a v druhém roce po zavedení 8-10% z roční výroby zboží v Kč a chrání výrobní podnik před nedodržením smluvních dodavatelských podmínek k jeho obchodním partnerům.

ADRM umožňuje kvalifikovaný výběr i

spolehlivé partnerství se zahraničními podnikateli a v případě potřeby zahraničního zákazníka umožňuje zkrátit průběžnou dobu zakázky v předvýrobní fázi až na jednu polovinu.

ADRM představuje střední stupeň automatizace předvýrobní fáze v oblasti TPV, který má návaznost na vyšší stupeň automatizace předvýrobní fáze typu CAD,

CAM, CAP i nově vyvinutý Vícemodulární kompatibilní systém přípravné fáze, které podstatnou měrou zkracují průběžnou inovační dobu nových výrobků a tím umožňují spolehlivé partnerství se zahraničními podniky.

Pro další informace je možné zavolat autorovi na tel. 0603/24 90 96

Vzpomínka na profesora Ing. Dr. Jaroslava Hýbla

Prof. Ing. Cyril Höschl, DrSc.

*Velké a četné jsou katedry,
ale málo je velkých učitelů.
(Albert Einstein)*

„Než prohlásíme o nějaké ženě, že je krásná, musíme si ji prohlédnout ze všech stran. Tak je to i s turbínovou lopatkou. Jenom krásná lopatka může mít dobrou účinnost. A tak si ji nejdřív prohlédneme, v půdorysu, v nárysu i v bokorysu.“ Takové a podobné věty zaznívaly v naplněné posluchárně strojní a elektrotechnické fakulty ČVUT v Praze na Karlově náměstí. „Příroda je velmi složitá. Tak složitá, že ji nikdy plně neporozumíme. Musíme si ji proto zjednodušit. Vynecháme, co je nepodstatné, a tak vznikne ideální obraz toho, co chceme zkoumat. A když tento ideál ovládneme, tak se musíme snažit, aby se mu naše dílo (navrhovaný stroj) co nejlíc podobalo. To neplatí jen pro konstrukce strojů, to platí v životě obecně. Člověk si má vytvořit ideál, podle kterého se snaží žít. A tak je to i mezi národy. Takové Švýcarsko třeba, to je ideál. – A ani to není ideál. Víte, co je ideál?“ Posluchačům přednášky o vodních strojích se tajil dech. Vždyť bylo po „Vítězném únoru“ 1948. Kterýsi ze studentů hlesl: „Sovětský svaz!“ Profesor Hýbl toto provokativní zvolání přeslechl a do napjatého ticha prohlásil: „Království nebeské. A víte, co je to Království nebeské? To je stav, který na Zemi nastane, až budou mít všichni lidé rozum.“

Profesor Hýbl měl krátce přistřižené šedivé vlasy, ostře řezanou tvář a v koutku chvějivých úst zpravidla vyhaslou lulkou, kterou si občas vždy znovu zapaloval. Chvěly se mu i ruce, a to tak, že mohl psát jen tužkou. Psával inkoustovou tužkou, kterou držel v pravé ruce; tu si přidržoval levicí. Psal jakoby kurzívou. Jeho písmo bylo velice úhledné, avšak s mírně zvlněnými tahy. Nosil světle zelené, drobně kostičkované vlněné sako a v klopě čerstvou růží. Na pozdrav odpovídal každému hlasitým „Má úcta“. Měl-li klobouk, smekal vždy s šíroky máchnutím ruky. Ke svým podřízeným byl velkorysý. Nekomituloval pracovní dobu, ale pracovní výsledky. Běda však, zneužil-li někdo jeho důvěry. S takovým člověkem se rozloučil ihned a navždy. Stalo se, že sekretářka zameškala bez omluvy asi dva dny. Když se konečně dostavila, řekl jí profesor Hýbl: „Slečno, sem už mi víckrát nechodte.“ Nepomohly slzy, ani přímluva předsedy závodní rady ROH. Na námitku, že existuje zákonná výpovědní lhůta, odpověděl: „Tak si ji dejte kam chcete, ale sem mi už nesmí.“ Tento postoj způsobil, že mu závodní výbor už žádnou sekretářku nepovolil. Veškerou administrativní agendu od tohoto dne převzali asistenti.

Jednoho dne si profesor Hýbl přinesl dekret místního národního výboru, který mu do jeho pracovny v rodinném domku přikazoval nájemníka. Adresa zněla: „Pan Jaroslav Hýbl, majitel domu čp. 168. 1“ Pan

profesor nám nadiktoval svou odpověď: Obsahovala mimo jiné tyto body:

1. Nejsem vlastníkem domu čp. 168, ale 186, takže se mne Váš dekret netýká.

2. I kdyby se mne týkal, nemůže Váš výbor rušit dekret vydaný Ústředním národním výborem, který je Vám nadřízený. Ústřední národní výbor mi pracovník přidělit platným dekretem jakožto vědeckému pracovníku.

3. Místnost nemůžete přidělit žádnému nájemníku, protože nejde o obytnou místnost ve smyslu bytového zákona. Místnost nemá připojení ke komínu, takže se nedá vytápět, a nemá ani okno, má pouze světlík.

O několik dní později jsem zaslechl ze sousední pracovny pana profesora ženský pláč a poté mužský rozčilený hlas: „Pořád mi tady meleš jedno a to samý! Vždyť ti říkám, že právníci jsou dneska vedle!“ Byla to nešťastná paní Hýblůvá. Příčinu jejího rozrušení jsme se mohli jen domýšlet. O několik dní později přišel pan profesor zase v obvyklé dobré míře, s novým růžovým květem ve své klopě. „Tak co, pane profesore, smím se zeptat, jak to dopadlo s novým nájemníkem?“ odvážil jsem se opatrně vyzvídat. „Ale mám ho tam, už se nastěhoval. Už jsem se s tím smířil. Víte, on je ještě větší chudák než já.“

Tato příhoda ukazuje velikost jeho srdce, a ovšem též dobu, které nemůže nikdo porozumět, kdo ji opravdu neprožil. Pan profesor jezdil před válkou se svými studenty často na zahraniční exkurze, nejčastěji do Švýcarska a do Švédska. Mezi odbornými kruhy tam měl mnoho přátel. Stalo se, že od nich dostal poštou darem balíček tehdy vzácných sardinek. Postavil své asistenty do řady a každému dal jednu krabičku. Sám si nesl domů zbývající tři. Za vedení strojních laboratoří dostal jednorázovou roční odměnu. Opět si postavil své asistenty do řady a odměnu mezi ně rozdělil. Nedalo mi to a v příhodné chvíli jsem se ho zeptal, proč to dělá, vždyť odměna patří jemu. „Protože tam chodíte Vy,“ zněla jednoduchá odpověď.

Krátce před vánocemi si mne zavolaal a dal mi do ruky list papíru, na kterém stálo: „Vydejte doručiteli Kčs 10 000.- (slovy deset tisíc).

Jaroslav Hýbl.“ S tímto listem jsem zašel do fakultní pokladny a peníze jsem dostal. A opět si pan profesor postavil asistenty do řady a peníze jim rozdál se slovy: „To Vám dávám proto, že Pán Ježíš byl velký člověk. Učil totiž, že největší věcí na světě je láska“.

Jednoho dne ponechal pan profesor boční dveře do své pracovny pootvorené. Možná bezděky, avšak mohl tak učinit i úmyslně, aby měl svědky k svému rozhovoru. Přišel student, člen fakultního výboru Komunistické strany Československa, a začal pana profesora přesvědčovat, aby souhlasil s chystanou reformou studia. „Tak Vy říkáte, že je třeba studium reformovat. Já Vám zase říkám, že naše vysoká škola je výborná. Mám tady dopisy našich bývalých studentů ze zahraničí, kteří nám profesorům děkují za to, jak jsme je pro jejich úkoly připravili. To ale neznamená, že reformu nepotřebujeme. Ovšem tu musejí připravovat odborníci na slovo vzati, to nemohou dělat studenti jako Vy. Odpusťte, ale vždyť Vy nemáte ani všechny prospěchové zkoušky.“ Tak a podobně hovořil pan profesor. Student mu oponoval, seč mu síly stačily, ale nakonec se dostal do defenzivy: „Já to, pane profesore, vzdám.“ – „Vzdáte? To je trochu pozdě! Víte, co jste měl udělat, když Vám tu funkci svěfovali? Vy jste ji měl odmítnout! Vy jste měl říct, to já nemůžu, na to já nestačím. Tak jedná čestný člověk.“

„Proboha, pane profesore, co jste to udělal? Vždyť Vy jste vyhodil od zkoušky zakladatele Libického údernického hnutí! Ó já, to bude malér!“ varoval pana profesora asistent. V tom již kdosi klepal na dveře profesorovy pracovny. Byl to postižený student a začal panu profesorovi vyprávět o svých budovatelských zásluhách. „Tak vidíte, Vy jste takový zasloužilý student, a Vy byste se nestyděl chtít zkoušku zadarmo?“

Už jsem byl na jiném pracovišti, když jsem se dověděl, že pan profesor Hýbl byl hospitalizován v nemocnici na Karlově náměstí na klinice profesora Prusíka pro rakovinu plic. Sehnal jsem narychlo krabičku jeho oblíbených smetanových krémových sýrů a ještě s jedním asistentem, který sehnal odněkud pravé pilsenské pivo, jsme šli pana profesora navštívit. Ležel na lůžku unaven, ale měl

očividnou radost. Sebral všechny své síly, aby nás ubezpečil, že naše doba teprve přijde. Zdálo se nám, jako by se v duchu vracel ke své inaugurační přednášce, kterou pronesl při svém nástupu do rektorské funkce roku 1936. Stojí za to ocitovat konec jeho přednášky:

Rozvoj přírodních věd je nesmírný. Je tak velký, že inženýr, lékař atd. se může dnes věnovat jen úzkému oboru, aby v něm byl odborníkem, a nestlačí již pomalu ani na ten obor. A při vši té velikosti vědy vidíme nespokojenost velkých myslitelů. Čím hlouběji vnikají, tím jsou nespokojenější, neboť vidí, že jsou na tu skutečnost slabí. Musíme mít úctu k vědě a umění, poněvadž to je to největší, co lidstvo má. Nesmíme však ustrnouti, poněvadž je před námi velká cesta. Lidstvo stojí teprve na začátku té cesty. Je povinností vysokých škol dáti posluchačům správné vědecké základy, neplnit je však spoustou vědomostí, které si musí pamatovat, a nebuditi v nich pevné přesvědčení o neomylnosti vědy. Buditi v nich lásku a zálibu i k té zdánlivě nejsušší vědě tak, aby posluchač neodcházel z přednášky znechucen. Méně látky, ale více přemýšlení. Podrobnosti najdeme v knihách, podrobnostmi nemáme zatěžovat drahocenný mozek. Můžeme zůstat svěží, nezatížen, aby mohl postřehovati slabiny vědy a pracovat tak k pokroku. Posluchači, kteří opouštějí vysoké školy již unaveni, s přeplněnými hlavami, již mnoho velkého nevykonají. Méně čítat a více přemýšlet, a to již na středních školách!

Velká je příroda a slabý je člověk. Víme, že největší myslitelé byli nejvíce nespokojeni se svým životním dílem, které dali lidstvu. Jen ten, kdo nepochopil své malosti ve velkém přírodním dění, může být domýšlivý. Génii, kteří razí nové směry za velkým poznáním přírody, je málo. Všichni jsou jen dělníky, někteří větší, většina menší. Stavba vědy je dosud v začátcích, i když si myslíme, že jsme daleko. Bude třeba dlouhého, velkého idealismu, než se přijde k základům, na kterých pak vyrosté teprve vlastní budova pravého poznání přírody. Vždyť člověk žije teprve okamžik, za který nemohl daleko proniknouti. Jsme ještě v temném zrození.

Světlo pravého poznání je v dáli. Jen idealismus může vésti lidstvo k vyšším metám, které musí mít před sebou, neboť jen idealismus je zdrojem velkého.²

Profesor Dr. Jaroslav Hýbl se narodil 21. dubna 1882 v Koldíně v Čechách, kde byl jeho otec řídícím učitelem. Obecnou a měšťanskou školu navštěvoval v Ústí nad Orlicí. Roku 1896 přestoupil po přijímací zkoušce ze třetí třídy měšťanské školy do čtvrté třídy reálky v Kutné Hoře, kde složil roku 1900 maturitní zkoušku s vyznamenáním. Na střední škole vynikal zejména v deskriptivní geometrii a kreslení. Byl odměněn výroční cenou, která se udělovala nejlepším kreslířům. Po maturitě vstoupil na České vysoké učení v Praze, kde studoval obor strojního inženýrství. Všechny prospěchové i obě státní zkoušky složil s výborným prospěchem. Po všechna studijní léta byl odměňován stipendiem za výborný prospěch. Po druhé státní zkoušce, kterou vykonal hned po dokončení čtvrtého ročníku, nastoupil místo konstruktéra v Českomoravské továrně na stroje v Praze. V roce 1905 byl promován na doktora technických věd. Téhož roku obdržel jednorázové Hlávkovo cestovní stipendium ke studiu tehdy mladého oboru parních turbin. Pobyl v Německu, Švýcarsku, Itálii a Belgii, kde navštívil řadu strojů pro stavbu parních turbin a četné parní elektrárny. Roku 1906 se vrátil a pracoval v oboru všeobecného strojnictví. První Českomoravské továrny na stroje. Dvě léta poté se habilitoval pro obor parních turbin na ČVUT. V roce 1914 se stal přednostou oddělení pro strojní chlazení v Českomoravské strojírně, kde setrval až do roku 1917. Tehdy byl jmenován profesorem hydraulických strojů, strojního chlazení a topení na ČVUT. Po smrti profesora Zvoníčka se stal přednostou strojní laboratoře na ČVUT. Od roku 1926 byl mimořádným členem České akademie věd a umění a členem Československé národní rady badatelské při téže akademii. Byl předsedou komise pro II. státní zkoušky na fakultě strojního a elektrotechnického inženýrství, členem Mezinárodního ústavu chladicí techniky v Paříži a protektorem Spolku posluchačů a absolventů strojního a elektrotechnického inženýrství. Odborná a vědecká literární činnost profesora

Hýbla zahrnuje přes 70 prací z hydrauliky, termomechaniky, hydraulických strojů, strojního chlazení, parních turbin a všeobecného strojnictví.

Než jsme s kolegou opustili nemocniční pokoj, chytil mne profesor Hýbl za ruku a řekl: "Největší věcí na světě je láska. Řekněte, když Vás má někdo rád, dal byste to za zlaté peníze?" V příštích dnech jsem se již ostýchal pana profesora navštívit. Báľ jsem se, že by mu to nebylo při jeho těžké zdravotní krizi milé, ale spíše než to jsem se báľ svých citů, které bych asi nedovedl ovládnout. Miloval jsem ho jako svého otce. Zašel jsem do malého květinářství, které bylo na kraji Hybernské

ulice, a poprosil jednu z obou mladých květinářek, zda by do nemocnice nezašla místo mne. Ráda to slíbila. Koupil jsem velkou kyticí růží a druhý den se přišel zeptat, jak dívka své poslání splnila. Řekla mi, že pan profesor již nebyl na lůžku, ale seděl v křesle, neboť mu to usnadňovalo dýchání. Růže přijal se zjevným dojetím. Druhý den – 14. srpna 1950 ráno – po těžkém utrpení zesnul, smířen s Bohem. Je tomu právě padesát let.

¹ Čísła jsou změněna, paměť je nedochovala.

² Citováno ze sborníku „České vysoké učení technické v Praze ve studijním roce 1935–1936“. Nákladem ČVUT, Praha 1937.



ZPRÁVY Z ČINNOSTI ASI

100. výročí narození Prof. Mašovského

Pražský klub Asociace strojních inženýrů ve spolupráci a na půdě strojní fakulty ČVUT uspořádal dne 18.10.2000 vzpomínkový seminář ke stému výročí narození význačného představitele české vědy a techniky a pedagoga Prof.



Ing. Dr. Otakara Mašovského, DrSc., člena korespondenta ČSAV. Na semináři, konaném pod záštitou děkana fakulty Prof. Ing. P. Zuny, CSc., promluvil proděkan Doc. Ing. Jan Vojtek, CSc., Prof. Ing. Václav Petr, DrSc., vedoucí Ústavu mechaniky tekutin a energetiky, jako pokračovatel v oboru, v němž prof. Mašovský na škole působil, a dále Prof. Ing. Dr. h.c. Jaroslav Němec, DrSc. a Prof. Ing. Cyril Höschl, DrSc. jako jeho žáci, spolupracovníci a přátelé. V diskusi vzpomněli na prof. Mašovského četní jeho další žáci a spolupracovníci, mezi nimi i ministr Doc. Ing. M. Grégr. Semináře se zúčastnilo asi 80 osob. Pro účastníky byla vydána vzpomínková brožurka se životopisnými daty a proslovy, v nichž bylo zhodnoceno dílo prof. Mašovského.

Prof. Mašovský se vypracoval z vynikajícího studenta, asistenta, konstruktéra, šéfkonstruktéra, přednosta oddělení parních turbin, na technického ředitele strojíren koncernu ČKD a.s. V r. 1936 obhájil doktorát technických věd "sub auspiciis" pod záštitou prezidenta republiky jako jediný strojní inženýr v ČSR. Od r. 1945 přednášel na strojní fakultě ČVUT nejprve hydromechaniku a termodynamiku, později tepelné energetické stroje. Je zakladatelem vědního oboru obecné energetiky, autorem řady publikací, skript a celostátní učebnice hydromechaniky. Byl členem předsednictva SIA, členem vědecké rady Masarykovy akademie práce, od r. 1930

spolupracoval s World Power (Energy) Conference a v 60. a zač. 70. let byl předsedou čs. národního komitétu této organizace. Jeho dílu se dostalo četných ocenění od pedagogických, vědeckých, státních i průmyslových institucí. Prof. Mašovský zemřel 3. 7. 1985.



Pohled do zasedací síně ČVUT FS při zahájení slavnostního semináře.

EXKURZE NA VODNÍ DÍLO GABČÍKOVO

V předprázdninovém období, tj. v období, kdy již skončila na VŠ běžná výuka a současně ještě neprobíhaly státní závěrečné zkoušky a obhajoby diplomových prací, zorganizoval, jak se již stává tradicí, brněnský klub A.S.I. pro své členy a další zájemce odbornou exkurzi. Ta letošní směřovala na Slovensko, na vodní dílo Gabčíkovo.

Brzy po ránu 6. června 2000 se nakonec u autobusu odjíždějícího ze středu města schází 30 zájemců. Členy brněnského klubu doplňuje skupinka zájemců z pražského klubu a řada dalších pracovníků a studentů fakulty strojního inženýrství z Brna. Někteří se kvůli pracovnímu zaneprázdnění omluvili na poslední chvíli před odjezdem. Z řad účastníků se omluvil i profesor Druckmüller, který ve svých 80 letech celou exkurzi pomáhal organizovat, ale nakonec se ji kvůli zdravotním potížím, či spíše obavám z dlouhé cesty, nezúčastnil. Na přehradě jsme očekávání kolem jedenácté hodiny, a tak pro jistotu odjíždíme z Brna již kolem půl šesté ráno.

Cesta probíhá bez jakýchkoli problémů, ke zdržení nedochází ani na hraničním přechodu u Lanžhota, a tak i s krátkou přestávkou na občerstvení v motorestu poblíž Malacek přijíždíme na hráz přehrady asi s hodinovým předstihem. Máme tedy dost času k toulkám po hrázi, prohlídce plavebních komor, pohledům z vyhlídkové věže, či jen k prostému posezení na lavičkách u jezera přehrady. Počasí nám přeje, a tak hodinka čekání velmi rychle uplynula.

V předem dohodnutou dobu se nás ujímá průvodce a my vstupujeme nejprve do haly v hlavní budově, která je uzpůsobena jako „předváděcí místnost“. Zde jsou soustředěny modely díla, plány různých variant výstavby a ve velkém formátu provedené fotografie, dokumentující průběh celé výstavby, komplikované vleklými spory s maďarskou stranou. Podrobně jsme seznámeni s původními projekty společného, tehdy Československo - maďarského projektu z roku 1977 i současným „provizorním stavem“, jak bylo po jednostranně vypovězené smlouvě z maďarské strany v roce 1989 uvedeno vodní dílo do provozu v roce 1992. V této hale jsme seznámeni s celou historií projektu i jeho realizace, s parametry přehrady, elektrárny, plavebních komor i s dalšími souvislostmi a začleněním celého vodního díla do krajiny, ekologie i slovenské energetiky.

Po zasvěceném výkladu, doprovázeném nesčetnými dotazy z našich řad se vydáváme na podrobnější prohlídku generátorové haly a panelů distribuovaného řídicího systému jednotlivých soustrojí. Odtud sestupujeme po schodech „do podzemí“ elektrárny k rozváděcímu kolu jedné z turbin a máme možnost ve skutečném provedení posoudit monumentálnost celého technického provedení jedné z turbin. Z generátorové haly vycházíme do prostoru pod elektrárnou nad dolní hladinu Dunaje s vířícími výstupy vody, protékající právě pracujícími turbinami. Zde opět pokračuje další diskuse, kterou ukončuje jednak naše potřeba odjezdu, jednak příchod další objednané skupiny.

Cestu zpět směřujeme nejprve ke starému korytu Dunaje, které protéká asi 2 kilometry jižně od vodního díla a které tvoří historickou a přirozenou hranici Slovenska s Maďarskem. Zde využíváme opět množství občerstvení

v parném odpoledním slunci ve starém přístavu s kotvicím výletním parníkem, přestavěným na restauraci Titanik. Po krátkém osvěžení či procházce po břehu Dunaje se vydáváme pravobřežní silnicí podél kanálu, sbírajícího průsaky sypanou hrází do Čuňova, což je součást vodního díla Gabčíkovo a zdejší hráz, vzdálená od Gabčíkova více jak 20 km se stala spolu se svými průtočnými turbinami náhradním řešením ve variantě „C“ za původně plánovaný mnohem výkonnější komplex s maďarským Nagymarosem.

Po přejezdu Dunaje u Čuňova máme za sebou prakticky polovinu cesty do Bratislavy, a tak se zastavujeme na parkovišti pod bratislavským hradem a následuje ještě dvouhodinová přestávka, kterou lze využít dle vlastních představ. Někteří vyrazí v odpoledním čase konečně na oběd, jiní se věnují památkám Bratislavy a jiní využívají příležitosti navštívit „zahraniční“ obchody. Po bratislavské přestávce pak vyrážíme definitivně na cestu k Brnu, kam přijíždíme krátce po šesté hodině večer. Zdá se, že všichni účastníci exkurze byli technickou i další částí spokojeni, k čemuž přispělo i nádherné letní počasí. V autobuse se cestou zpět podřimuje i bouřlivě diskutuje. Jedním z témat je i směr příští exkurze a tato otázka zůstává otevřená i v dnešních dnech, kdy není zcela jasné, zda se příští rok vydáme opět po Dlouhých Stráních, Melku a Gabčíkovu na nějakou další elektrárnu, či zda dostane přednost jiná technická „zajímavost“.



1. Celkový pohled na elektrárnu z vyhlídkové věže. V popředí správná budova elektrárny, za ní pod jeřábem všech 8 turbinových polí



2. Pohled na část hráze s plavebními komorami a jezerem vytvořeným přehradou. V levé komoře ve směru pohledu snímku proti proudu Dunaje je hladina na úrovni horní hladiny, v pravé, částečně zachycené v okraji snímku je hladina na dolní úrovni.



3. Účastníci exkurze na plošině u rozváděcího kola jedné z turbin

Některá technická data vodního díla Gabčíkovo:

Zdrž Hrušov zadržuje objem vody	196 mil m ³
Délka přívodního kanálu ke Gabčíkovu	17 km
Šířka přívodního kanálu	267 – 737 m
Hloubka kanálu	7,3 – 14,3 m
Samotné dílo Gabčíkovo má průtok	5 088 m ³ /s
Instalovaný výkon	720 MW (8 x 90 MW)
Vertikální Kaplanovy turbíny výrobce ČKD Blansko	8 ks
Spád	12,88 – 24,20 m
Průtok	636 – 413 m ³ /s
Průběžné otáčky	191 ot/min
Jmenovité otáčky	68,2 ot/min
Průměr oběžného kola turbíny	9,3 m
Počet regulovatelných oběžných lopatek	4
Hmotnost oběžného kola turbíny	223,1 t
Celková hmotnost turbíny	1 225,5 t
Třífázový alternátor výrobce Škoda Plzeň	8 ks
Činný výkon	90 MW
Jmenovité napětí	15,75 kV
Jmenovitý proud	3 666 A
Jmenovité otáčky	68,2 ot/min
Průběžné otáčky	190 ot/min
Hmotnost satoru	358,4 t
Hmotnost rotoru	395 t

Komplex Čuňovo udržuje potřebnou hladinu spádu pro Gabčíkovo a současně přepouští spolu s částí díla Dobrohošť a Mošov smluvní objem vody do starého koryta. Obsahuje plavební komory, zajišťuje hlubokovodní mezinárodní říční plavební cestu a současně obsahuje další průtočné vodní elektrárny.

Čuňovo - instalovaný výkon	24,1 MW
Malá vodní elektrárna Mošov - instalovaný výkon	1,2 MW
Dobrohošť - instalovaný výkon	2,2 MW
Projektovaná produkce energie původního díla Gabčíkovo-Nagymáros	3 766 GWh/rok
Současná průměrná produkce komplexu Gabčíkovo	2 429 GWh/rok

Prameny:

Výklad průvodce

Podklady poskytnuté prof. Druckmüllerem

Brožura: Tarbajovský, L. a kol.: Vodná elektrárna Gabčíkovo. Trenčín VET 1995.

ZÁPIS

ze 17. zasedání Senátu A.S.I.
konaného dne 15. 11. 2000 na SI při
TU v Brně.

Jednání bylo přítomno 16 senátorů (dle prezenční listiny), 6 členů výkonného výboru A.S.I. a 5 hostů - představitelů hostující organizace.

Přítomné uvítal za hostující organizaci rektor VUT-Brno prof. RNDr. Jan Vrbka, DrSc. a připomněl 100. výročí založení FSI v Brně.

Jednání zahájil předseda Senátu A.S.I. Ing. Jan Havelka s tím, že poděkoval představitelům VUT v Brně za vstřícný přístup při organizaci tohoto výjezdního zasedání.

Prezentace hostitelské organizace

Rektor VUT prof. Vrbka nejprve nastínil organizační strukturu VUT a uvedl některé základní statistické a ekonomické údaje včetně skutečností o vědeckých aktivitách školy, využívání grantových zdrojů i její spolupráci s průmyslem. Připomněl, že VUT se mezi prvními přihlásila k Boloňské deklaraci třístupňového VŠ-studia.

Sdílel údaje o zřízení University Tomáše Bati ve Zlíně i o úsilí vytvořit samostatnou fakultu informatiky. Zmínil rovněž podporu britských podnikatelů při rozšiřování VŠ-areálu, jak bylo dohodnuto při návštěvě prince Charlese letos v Brně.

Děkan FSI doc. Vačkář poté podrobněji uvedl údaje o FSI, zejména v souvislosti s oslavami 100. výročí založení fakulty, které vyvrcholí slavnostním zasedáním Vědecké rady dne 5. 12.

Zdůraznil registraci profesního bakaláře v rámci naplňování studijního modelu podle Boloňské deklarace i registraci fakulty ve FEANI. Nastínil průběh reorganizace kateder do uspořádání podle ústavů.

Proděkan pro vědeckou činnost prof. Švejc podal přehled o finančních zdrojích pro vědeckou činnost a zdůraznil význam grantů k vývojovým záměrům. Zmínil současně zakládání výzkumných center v kooperaci i se zahraničními partnery. Úspěšnost nově založeného centra kosmického a leteckého výzkumu doložil na konstrukci ultralehkého letounu SOVA, který se malosériově vyrábí v Jihlavě při značné poptávce ze zahraničí.

K předneseným referátům vyvstaly dotazy a rozvinula se diskuse:

Prof. Čaha zmínil nedostatečnou základní technickou praxi studentů při obhajobách i často malou profesní zkušenost na straně zkoušejících.

Doc. Vačkář uvedl malý zájem podnikových pracovníků k přestupům na VŠ především z platových důvodů.

Prof. Macek vyvolal diskusi k realizaci celoživotního vzdělávání inženýrů v praxi na VUT-Brno.

Řed. Musil (Velká Bíteš) zdůraznil nepodceňovat otázky personálního marketingu a perspektivy sociálního zabezpečení absolventů přicházejících poprvé do výrobního podniku.

Exkurze

Účastníci zasedání se zúčastnili návštěvy dvou laboratoří:

- v rámci Ústavu energetických strojů byla navštívena laboratoř hydrauliky,
- v laboratoři průmyslových robotů Ústavu výrobních systémů a robotiky byla návštěvníkům předvedena po odborném výkladu funkce demonstrační počítačové řízené výrobní linky, dodané smluvně včetně řídicích programů izraelským dodavatelem.

Jednání Senátu

Opolední zasedání zahájil předseda Senátu p. Ing. Havelka udělením slova tajemníku A.S.I. p. Ing. Daňkovi, CSc. k vyřízení aktuálních organizačních záležitostí:

- příští zasedání Senátu se uskuteční dne 14. 03. 2001 na přání p. řed. Musila v PBS ve Velké Bíteši,
- na základě osobní žádosti byl ze Senátu vyškrtnut Ing. Jiří Maroušek, někdejší gen. ředitel ČKD PRAHA Holding, a.s.

Poté vyhlásil předsedající přítomné k diskusi na témata ve smyslu jednacího programu, a to zejména k otázkám:

- obsahu nového VŠ-zákona (placení školného, podnikání VŠ, stanoviska k realizaci Boloňské deklarace),
- zajištění úrovně absolventů VŠ technického směru a jejich připravenost pro průmyslovou činnost,
- zabezpečení prestiže A.S.I. při uplatňování návrhů kvalifikovaných odborníků-členů A.S.I. na efektivní výchovu technické inteligence.

V diskusi na předložené téma zazněly tyto významné názory:

- prof. Slavík: srovnávání našich VŠ se zahraničními podle zveřejňovaných údajů nebývá objektivní, především pro rozdílná kritéria v posuzování VŠ-vzdělání. Úroveň nelze posuzovat jen podle podílu vysokoškoláků v populaci, pro náš malý stát platí zejména preferovat kvalitu vzdělání proti kvantitě. Každou školu třeba hodnotit individuálně podle jejího zaměření a dotace udělovat podle míry zabezpečení výuky, ne podle počtu studentů,
- prof. Macek: závěry Boloňské deklarace neodpovídají současné realitě v českém technickém školství (malý zájem, nízká úroveň středoškolského vzdělání) a přesto technické VŠ - aby vyhovely nadřazeným orgánům - zřizují bakalářské studium i když vědí, že znamená duplicitu a zvýšené studijní náklady,
- doc. Vačkář: Poslanecká sněmovna vtělila Boloňskou deklaraci do nového VŠ-zákona a školy neodporují, protože se bojí o své dotace,
- řed. Musil (PBS-V. Bíteš): usnesením z dnešního jednání je třeba podpořit naše VŠ technických směrů v jejich záměrech a požadavcích na kvalitu obecného teoretického vzdělání, které se zejména uplatní v našich menších podnicích, jež dnes tvoří 45% produkce českého průmyslu,
- řed. Roskovec (ŠKODA-JS, Plzeň): v návaznosti na řed. Musila zdůraznil výchovu teoreticky zdatné elity českých inženýrů, která naváže na úspěšnou generaci počátku 20. století,
- doc. Jirásek: úsilí o úspěšnou reformu technického školství je třeba sjednotit ve spolupráci s vládními institucemi, neboť jen tak lze získat váhu našich doporučení a prestiž Asociace strojních inženýrů.

Na závěr shrnul tajemník Daněk diskusi do návrhu tím, že přednesené příspěvky výkonný výbor A.S.I. zpracuje do Usnesení, jehož koncept zašle senátorům k připomínkám dříve než jej uveřejní v BULLETIN-u ASI a předloží školské komisi Svazu průmyslu ke zpracování pro MŠVM a MPO.

Mimo tématickou diskusi navrhl prof. Slavík, aby z dnešního jednání zaznělo ve zvláštním Memorandu stanovisko k současné situaci v Temelíně. Uvolil se, že takové memorandum připraví.

V Brně dne 15. listopadu 2000.
Zapsal: Ing. Jiří Šafář, CSc.

Návrh usnesení ze 17. zasedání Senátu A.S.I. na VUT-FS v Brně.

Jako výsledek jednání a diskusních příspěvků jednotlivých senátorů k předloženým otázkám zdokonalování soustavy technického školství v ČR přijímá A.S.I. tato doporučení a opatření:

1. Odborné kritickými připomínkami do Bílé knihy MŠTM přispět k zlepšení úrovně středoškolského studentstva přijímaného na VŠ i k zajištění fungujícího nového VŠ-zákona.
2. S cílem zabezpečit kvalifikovanou odbornou praktickou výuku na VŠ technických směrů doporučit, aby
- pro studenty byla zajištěna dostatečná praxe ve školních dílnách a laboratořích na základě vyčlenění příslušné účelových finančních prostředků pro chod těchto výukových zařízení

- a adekvátním finančním ohodnocením VŠ-učitelů byli na vedoucí místa odborných ústavů povoláni úspěšní a osvědčení odborníci z průmyslové praxe.

3. Problematiku úspěšné a světově konkurenceschopné výuky českého technického školství, která na půdě ASI je diskutována již v několika posledních zasedáních Senátu, souhrnně zformulovat pro společné zasedání na školské komisi Svazu průmyslu tak, aby v náležitém konsensu byla společná stanoviska včas předána na MŠVM a MPO a tak mohla být respektována v připravované reformě středního i vysokého školství.

4. Vzhledem k současně vyhocené situaci kolem uvádění do provozu JE v Temelíně - mimo dnes diskutovanou tematiku reformy technického školství - pověřit fundované specialisty z řad ASI sestavením a zveřejněním příslušného memoranda a tak kvalifikovaně přispět k fundovanému zdůvodnění aplikace jaderné energie i ke zmírnění napětí kolem JE-TEMELÍN, vyvolaného nekvalifikovaným přístupem a populistickými, často účelově zkreslovanými názory odpůrců mírového využívání jaderné energie.

V Brně, v listopadu 2000.

Z ČINNOSTI KLUBŮ

Klub ASI Turbostroje Plzeň

Činnost v tomto a příštím roce

Rok 2000

Byly uspořádány následující akce:

1. Spolupráce na přípravě Čtvrté evropské konference "Turbostroje - dynamika tekutin a termodynamika", Florencie, 20-23.3.2001.
2. Přednášky ve ŠKODA ENERGO a.s., Plzeň - viz příloha.

Rok 2001

1. Spolupráce na organizaci Čtvrté evropské konference o turbostrojích, Florencie, 20-23.3.2001 a příprava Páté evropské konference organizované A.S.I. v Praze v r.2003.
2. Spolupráce na přípravě 4. semináře A.S.I. "Vnitřní aerodynamika lopatkových strojů", Praha, duben.
3. Přednášky ve ŠKODA ENERGO a.s., Plzeň - viz příloha.
4. Příprava zahraničního tematického zájezdu.

Přednášková činnost členů a hostů Klubu:

Rok 2000

- 1) 23.2. Ztráty výstupních hrdel parních turbin - Ing. L. Tajč, CSc.
- 2) 22.3. Aplikace numerických metod v parních turbínách - Prof. Ing. M. Šťastný, DrSc.
- 3) 3.5. Základní principy a vlastnosti vysokotlakové hydrauliky - Ing. J. Klemsa, CSc.
- 4) 21.6. Základy turbosoustroj - host Klubu Ing. J. Podroužek ŠKODA PRAHA
- 5) 15.11. Nabídky parních turbin ŠKODA - Ing. J. Fiala
- 6) listopad Aktuální poznatky vývoje konstrukce ventilů parních turbin - host Klubu prof. A. J. Zarjankin MEI Moskva
- 7) prosinec Metodika sledování a vyhodnocení spolehlivosti parních turbin - Dr. Ing. B. Vlčeková

Předpokládaná přednášková činnost členů a hostů Klubu:

Rok 2001

- 1) únor Výsledky měření charakteristik kontejnerové turbíny - Ing. L. Bednář
- 2) březen Využití metody změny měřítka při návrhu lopatkových částí parních a spalovacích turbin - Prof. Ing. M. Šťastný, DrSc.
- 3) duben Výpočet proudění v průtočné části turbíny s vloženým deflektorem mezi stupni. - host Klubu Ing. J. Polanský
- 4) květen Hlavní poznatky ze zpřesnění metodiky určení osově síly parní turbíny - Dr. Ing. J. Synáč

Dále jsou předběžně dohodnuté přednášky s pracovníky: - ŠKODA VÝZKUM s.r.o., - ŠKODA PRAHA a.s., - ZČU Plzeň, - MEI Moskva A.J. Zarjankin.

Klub ASI Česká Třebová

Vážení kolegové,

dovolte nám, abychom Vás stručně seznámili s činností našeho klubu v uplynulém roce 2000. ASI-klub Česká Třebová vyvíjí aktivity v souladu se svými zřizovacími listinami, v těchto oblastech: řešení vědecko-výzkumných projektů, pedagogicko-vzdělávací činnost a podpora ediční činnosti.

Rozsah vědecko-výzkumných prací byl v roce 2000 zatím největší od vzniku klubu. Pro ilustraci jmenujme z celkově 24 projektů tyto: Simulační výpočty bezpečnosti proti vykolejení nákladního vozu s podvozky Y25, Materiálové rozbory obručí železničních kol, Měření plošek kol, Ověření průjezdu vozidla výhybkou, Vyšetření a posouzení bainitické oceli součástí výhybky, Měření profilů hlav kolejnic, Posouzení bezpečnosti proti vykolejení jednotky řady 471, atd. V rámci řešení těchto projektů ASI-klub Česká Třebová spolupracuje s řadou firem a institucí (České dráhy, Vagónka Studénka, ŠKODA DT, Tatravagónka Poprad, Vyhýbkárna Prostějov, MTH Praha, atd.).

V oblasti vzdělávání proběhly v roce 2000 dva semináře. V oblasti materiálového inženýrství to byla konference „Praktická metalografie“, kde bylo prezentováno využití metalografie při řešení konkrétních technických problémů za účasti firem a vysokoškolských pracovišť, pracujících v této oblasti. V květnu uspořádal v rámci oslav 50. let vysokého školství v Pardubicích klub odborný seminář „Aktuální technické problémy železniční dopravy“, kde byly prezentovány výsledky 4-letého státního výzkumného úkolu „Vozidlo a kolej na modernizovaných tratích ČD“, dále problematika jízdního obrysu kol, lokomotiv, návrh nového jízdního obrysu kol, aplikace simulačních výpočtů jízdy vozidel v praxi a aplikace materiálového inženýrství při řešení problémů v dopravě. ASI-klub Česká Třebová rovněž uspořádal v měsíci červnu jubilejní setkání prvních absolventů Vysoké školy železniční v Praze. Stalo se také již samozřejmostí, že se klub prezentuje na nejrůznějších odborných akcích formou

posterů, či aktivním vystoupením svých členů.

ASI-klub Česká Třebová získané prostředky účelově vynakládá na podporu ediční činnosti a na zkvalitňování pedagogické i vědecké činnosti dislokovaného pracoviště Dopravní fakulty Jana Pernera Univerzity Pardubice v České Třebové, při kterém klub působí. V uplynulém roce byla zásluhou ASI-klubu Česká Třebová realizována edice skript a několika čísel odborného časopisu Technické zprávy. Nemalé prostředky byly rovněž vynaloženy na pořízení nové výpočetní techniky pro studenty a pro doktorandy katedry. V této souvislosti stojí za zmínku, že bez této podpory (která začala prakticky již od roku 1997) by bylo vybavení našeho vysokoškolského pracoviště PC technikou zcela problematické. Obdobná situace je i v oblasti přístrojové laboratorní techniky. ASI-klub Česká Třebová dovybavil metalografickou laboratoř zejména příslušenstvím k mikroskopu, umožňující digitální zpracování snímků, oddělení kolejových vozidel pak novým přístrojem na snímání křivek příčných profilů železničních kol a profilů hlav kolejnic. Za zmínku stojí i aktivity v oblasti pořizování a financování licencí k softwaru pro potřeby zkvalitnění výuky (např. Solid Edge, Ansys, atd.). Závěrem ještě pro úplnost výčtu nutno zmínit, že ASI-klub Česká Třebová ze svých výnosů přispívá na částečné rekonstrukce interiéru budovy dislokovaného pracoviště DFJP UPa v České Třebové.

V roce 2001 bude klub nadále vyvíjet aktivity ve všech oblastech své činnosti. V oblasti vzdělávací bude spolupřátel poměrně významnou akcí svým zaměřením i rozsahem, a sice několikadenní mezinárodní konferenci „Současné problémy v kolejových vozidlech“. ASI-klub Česká Třebová má při vstupu do roku 2001 o několik členů méně, bez ohledu na to se však zdá, že za dobu své existence má své jméno a je v povědomí odborné veřejnosti.

Prof. Ing. Jiří Izer, CSc., předseda
Ing. Michael Lata, PhD., hospodář

Klub ASI Praha

Technické úterky v pražském klubu za druhé pololetí 2000

5. září se realizovala přednáška "Pěšky po mostě ze Švédska do Dánska a zpět", Prof. Ing. Stanislava Holého, CSc., který přednášel ve Švédsku na univerzitě Kristian Stadu (HKR), na základě spolupráce mezi ČVUT a HKR a přiděleného grantu švédského ministerstva školství, na výstavbu laboratoře experimentální mechaniky a na korekce jejich studijních plánů v oboru strojírenství. Zúčastnil se otevření mostu a posluchače přednášky seznámil s mnoha zajímavými technickými postupy, při výstavbě mostu a při jeho otevření. Zajímavá byla i diskuse.

3. října Ing. Iv o Dršťák, ředitel TITÚV, s.r.o. ve své přednášce se zabýval hlavně vzájemným uznáváním výrobních certifikátů mezi ČR a EU a v tomto čísle je uvedena část protokolu mezi ČR a EU o posuzování shody a akceptaci průmyslových výrobků "PECA". Viz. str. 21.

7. listopadu Ing. Václav Daněk, CSc. zhodnotil 40 let aerodynamického výzkumu radiálních stupňů v závodech ČKD Kompresory od svých začátků v letech 1955 až do let 1995, kdy zanikl i závod Kompresory.

5. prosince Ing. Pavel Votruba se věnoval zásadám systémové inverze v předvýrobní fázi. Část jeho přednášky je v článku "Automatizovaný diagnostický a regulační modul", viz str. 30.

19. prosince v rámci technických setkání jsme uspořádali přednášku prof. Ing. Václava Tesáře, CSc. o možnostech využití mikrofluidity v různých aplikacích, zvláště v oblasti hi-tech tak, jak to vyplývá ze zkušeností přednášejícího, které získal za svého působení na univerzitě v britském Sheffieldu. Kromě přehledu výzkumných aktivit v této oblasti informoval prof. Tesář i o organizaci a způsobu financování vědy ve Velké Británii.

Přednášky technických úterků pro první pololetí 2001

6. února Ing. Václav Konečný, CSc.: Diagram V-S spalín

6. března Ing. Vladimír Žák: Aplikace leteckých plynových turbin pro pozemní průmyslové účely.

3. dubna Ing. Václav Svoboda: Silové a tlakové snímače a snímače vibrací, včetně jejich praktické aplikace

17. Danubia-Adria Symposium

Ve dnech 11. až 14. října 2000 se v Praze konala každoroční konference „17th Danubia-Adria Symposium on Experimental Methods in Solid Mechanics“, kterou pořádala Fakulta strojní ČVUT spolu s Českou společností pro mechaniku a Asociací strojních inženýrů v prostorách Masarykovy koleje. Akce byla organizačně zajišťována naší Asociací.

V minulosti se na území České republiky konalo toto symposium již v r. 1987 v Plzni a v r. 1993 na Slapském jezeře v Měříně. Iniciátorem a organizátorem těchto symposií je mezinárodní výbor (International Danubia-Adria Committee), složený ze zástupců pořadatelských zemí, jimiž jsou Chorvatsko, Itálie, Maďarsko, Polsko, Rakousko, Rumunsko, Slovensko a Česká republika. Předsedou národního organizačního výboru byl Prof. Ing. Stanislav Holý, CSc. Letošnímu setkání bylo předloženo 150 příspěvků ze 12 evropských zemí a k prezentaci jich bylo na základě rozhodnutí mezinárodního výboru na jeho jarním zasedání přijato 109.

Symposia se účastnili tvůrčí inženýři, odborníci z průmyslu, vědci, výzkumníci, vysokoškolští pedagogové i studenti a to i z dalších nečlenských zemí. Velice kladně je nutno hodnotit účast mladých doktorantů z Odboru pružnosti Fakulty strojní ČVUT v Praze. Vzhledem k tomu, že jednání tradičně probíhalo v jediném společném zasedání, mohlo být z časových důvodů předneseno

ústně jen 35 příspěvků a zbytek byl předložen jako poster.

Podle tématiky byly příspěvky seskupeny do 7 oddílů: stávající a nové experimentální metody, měřicí zařízení, záznam a zpracování dat, vztah numerické simulace a experimentu, hybridní metody, životnost a spolehlivost a aplikace. Rozšířené čtyřstránkové abstrakty všech přijatých příspěvků byly publikovány v téměř čtyřsetstránkovém sborníku (pod č. ISBN 80-01-02234-X), který účastníci obdrželi před zahájením. Několik zbývajících výtisků je k dispozici pro zájemce v sekretariátu A.S.I. (cena 800 Kč).

Součástí symposia byla i odborná exkurze do Dynamické zkušebny Výzkumného a zkušebního leteckého ústavu v Praze-Letňanech, skromný společenský program a dámský program. Symposium se vyznačovalo přátelskou atmosférou, hojností neoficiálních setkání a diskusí a bylo účastníky více než příznivě hodnoceno.

Příští, 18. symposium se bude konat 26. - 29. září 2001 pod patronací TU Wien v rakouském Steyru. Přihlášky spolu s abstrakty referátů je třeba zaslat národním reprezentantům mezinárodního výboru do 15. dubna 2001. Další informace jsou v příložené pozvánce nebo na adrese <http://das.tuwien.ac.at>.

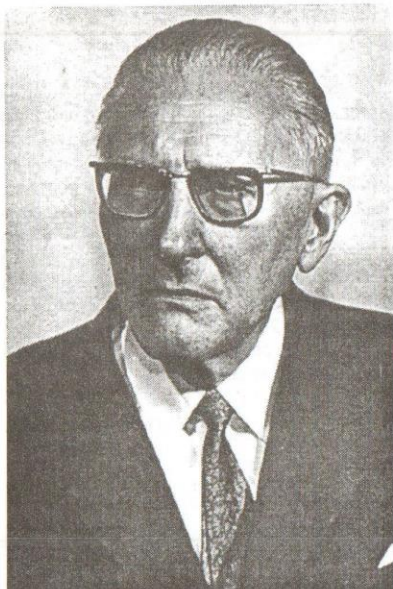
Ing. Jiří Maštovský, CSc.



SPOLEČENSKÁ KRONIKA ČLENŮ ASI

Vzpomínka na
Prof. Ing. Aloise Farlíka, DrSc.
k nedožitému stému výročí
jeho narození

Prof. Ing. Alois Farlík, DrSc. se narodil dne 23. 10. 1900 v Brně. Vystudoval II. českou reálku v Brně a nato Fakultu strojní a elektro-technickou Vysoké školy technické v Brně,



kteou ukončil v roce 1925. Po vysokoškolských studiích nastoupil jako odborný asistent na Ústav dynamiky a hydromechaniky Fakulty strojní a v roce 1928 přešel do Československé Zbrojovky v Brně, kde pracoval v oboru vnitřní a vnější balistiky a pevnostních výpočtů zbraní a jejich účinků, nejprve jako vedoucí oddělení a později ve funkci technického místoředitele. Ve funkci obchodního náměstka v oboru zbraní se

nemalou měrou zasloužil o prosperitu brněnské Zbrojovky. V roce 1945 přijal ke svému stálému zaměstnání i místo externího docenta na Strojní fakultě Vysokého učení technického v Brně, kde vedl nově vytvořenou zbrojní sekci a přednášel balistiku a mechaniku automatických zbraní. V r. 1951 byl jmenován řádným profesorem a vedoucím katedry technické mechaniky, pružnosti a pevnosti na nově zřízené Vojenské technické akademie v Brně. Po vybudování katedry byl pověřen vytvořením a vedením fakulty vojenské výzbroje v Alexandrii v Egyptě. Tuto fakultu vybudoval v moderním pojetí na světové úrovni a získal význačná ocenění egyptské vlády. V roce 1958 se stal vedoucím katedry technické mechaniky, pružnosti a pevnosti na znovuzřízené fakultě energetické, později přeměněné na fakultu strojní VUT v Brně.

Bohaté odborné a organizační zkušenosti v průmyslové praxi se staly základem pro vybudování katedry a úspěšnou pedagogickou, vědeckou a aplikační činnost. Vedle rozvoje výuky v té době klasické pružnosti zavedl Prof. Farlík i samostatný předmět *teorie plasticity* a její technologickou aplikaci - *teorie tváření* se zaměřením na tváření vysokými rychlostmi a tváření plechů výbuchem. Vedl řadu vědeckých aspirantů, kteří dnes zastávají významná místa jak v průmyslu, tak ve výzkumných ústavech a na vysokých školách.

Vědecko-výzkuná činnost Prof. Farlíka je bohatá zejména v oboru plastické deformace kovů. Zabýval se problémy statického, dynamického tváření, skořepinami a prostorovými modely těles ve vztahu nejen k jejich zhotovitelnosti, ale i životnosti a spolehlivosti. Navržené teoretické modely pro stanovení napjatosti a deformace v plastické oblasti vždy ověřoval odpovídajícím experimentálním výzkumem. Trvale se aktivně podílel na řešení státních úkolů základního výzkumu, koordinovaných Ústavem termomechaniky ČSAV o problémech rázového zatěžování polykrystalických materiálů. Značnou důležitost přikládal

strukturním změnám materiálu a různým mechanismům plastické deformace nejen v režimech kvazistatické deformace, ale především při dynamickém tváření vysokými rychlostmi. Za všechny práce v této oblasti lze připomenout alespoň příspěvek v Pergamon Press *Propagation of Shock Waves in Polycrystalline Metals*, zabývající se mimo jiné zónami strukturního poškození válcových a kuželových tyčí při vysoké rychlosti zatěžování s různou energií. O svých poznatcích často a s vědeckým zaujetím přednášel na národních a mezinárodních konferencích a symposiích. Za dlouholetou odbornou a vědeckou činnost získal řadu domácích i mezinárodních cen.

Ve svých 72 letech odchází z VUT do důchodu, avšak ve své vědecké práci pokračuje v Ústavu fyzikální metalurgie ČSAV v Brně, kde se zabývá mimo jiné pružnostně pevnostní identifikací při nestacionárním zatěžování. Neustále pracoval s plným nasazením a neutuchajícím nadšením až do okamžiku své smrti 4.7.1985, nedlouho před dovršením svých 85. narozenin.

Profesor Farlík je neustále pro nás vzorem mimořádně aktivního, pro vědu zapáleného pracovníka, výborného pedagoga s lidským přístupem ke svému okolí. Založil u nás školu dynamického tváření a plasticity a nesmazatelným písmem se zapsal do českého vědeckého bádání které přerůstalo do mezinárodních dimenzí.

Životní jubilea v roce 2000

50 let:

Ing. Václav Fryček	Plzeň
Ing. Josef Cívín	Praha 5
Ing. František Holešovský	Třebeň
Ing. Jordán Kaliský	Nový Jičín
Ing. Jiří Pozděna	Praha 6
Doc. Ing. Jitka Podjuklová	Ostrava
Ing. Jan Skipala	Ostrava
Ing. Josef Šíp	Plzeň

60 let:

Doc. Ing. Josef Jurman	Opava
Doc. Ing. Miroslav Flaška	Praha 3
Ing. Jaroslav Macoun	Praha 4
Ing. Václav Pišoft	Ostrava
Doc. Ing. Jiří Skařupa	Ostrava
Ing. Milan Turek	Hrob

70 let:

Ing. Václav Daněk	Praha 9
Prof. Ing. František Klik	Praha 8
Ing. Oldřich Michera	Praha 4
Ing. Milan Skokan	Praha 9
Prof. Ing. Jiří Šesták	Praha 10
Ing. Zdeněk Štáf	Praha 4

Životní jubilea členů klubu Brno

Dle údajů ve členské kartotéce se v letošním kalendářním roce dožívá celá řada našich aktivních členů významných životních výročí:

50 let:

Ing. Dušan BENŽA, CSc.	Brno
Ing. Ivo LÁNA	Žďárec nad Dobruvkou
Ing. Jiří KRČMA	Brno

60 let:

Ing. Vojtěch KOLTRIL	Brno
Ing. Miloslav KOČÍ	Kuřim
Doc. Ing. Stanislav VEJVODA, CSc.	Brno

70 let:

Doc. Ing. Václav HOCH, CSc.	Brno
-----------------------------	------

Všem přejeme pevné zdraví do mnoha dalších let, hodně pracovních úspěchů a pohody v osobním životě, děkujeme za jejich dosavadní práci pro Asociaci strojních inženýrů a těšíme se na setkání s nimi na dalších společných akcích.

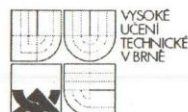


Acoustic Emission 2001

Acoustic Emission 2001

mezinárodní internetová konference

březen – září 2001



Vysoké učení technické v Brně

ve spolupráci s
Asociací strojních inženýrů

ZAMĚŘENÍ KONFERENCE

Cílem konference je vytvořit přístupné mezinárodní fórum, zaměřené na výměnu nejnovějších poznatků a zkušeností z oblasti metody akustické emise. Konference je určena všem vědeckým a výzkumným pracovníkům, uživatelům z technické praxe i všem ostatním zájemcům o tuto rychle se rozvíjející metodu nedestruktivního testování.

ORGANIZAČNÍ POKYNY

Konference bude organizována na internetových stránkách Vysokého učení technického v Brně. Prezentace příspěvků bude zahájena v polovině měsíce března 2001 a postupně budou doplňovány všechny další příspěvky, které autoři předají organizátorům. Přijímání příspěvků bude ukončeno v polovině září 2001. Všechny zveřejněné příspěvky budou vydány ve sborníku, který bude účastníkům konference rozeslán v závěru roku 2001. Podmínkou zveřejnění je zaplacení konferenčních poplatků.

Autoři mohou zaslat ke zveřejnění příspěvky ze všech oblastí výzkumu a využití metody akustické emise, informace o řešených výzkumných úkolech i různá komerční oznámení a nabídky z této oblasti.

Součástí konference bude veřejná diskuze ke všem příspěvkům, která bude organizována korespondenční formou (připomínky a dotazy, včetně odpovědí, budou tvořit přílohu příspěvků).

Oficiálním jazykem konference je angličtina. Přijaty k publikování budou i články v českém nebo slovenském jazyce – součástí těchto příspěvků však musí být rozšířený abstrakt (1 strana) v jazyce anglickém. Současně také všechny texty obrázků a tabulek musí být uvedeny i v angličtině.

Stránky konference AE 2001 bude možno využít i pro různá oznámení, nabídky vědecké spolupráce, odkazy na další zajímavé internetové stránky apod.

Příspěvky musí být pořadatelům konference zaslány v elektronické i v tištěné (camera ready) podobě. Délka příspěvků by neměla přesáhnout 8 až 10 stránek. K publikování se přijímají přednostně texty ve formátu html, případně pdf. Je možno využít i Word 97 a vyšší – v tomto případě však nemůžeme zaručit zcela korektní převod.

ORGANIZAČNÍ VÝBOR

Pavel MAZAL – Ústav konstruování, FSI, VUT v Brně

E-mail: mazal@uk.fme.vutbr.cz

Luboš PAZDERA – Ústav fyziky, FAST, VUT v Brně

E-mail: Pazdera.L@fce.vutbr.cz

Petr BENEŠ – Ústav automatizace a měřicí techniky, FEI, VUT v Brně

E-mail: benesp@dam.fee.vutbr.cz

KONTAKTNÍ ADRESA

Pavel MAZAL

Ústav konstruování, Fakulta strojního inženýrství, VUT v Brně

Technická 2, CZ 616 69 Brno, Czech republic

tel. +420-5-4114 3229, fax. +420-5-4114 3231

Více informací, instrukce pro autory a přihlášky naleznete na internetové adrese:

<http://cmspro.fme.vutbr.cz>

Organizátoři rádi uvítají všechny připomínky a náměty k přípravě i průběhu konference.