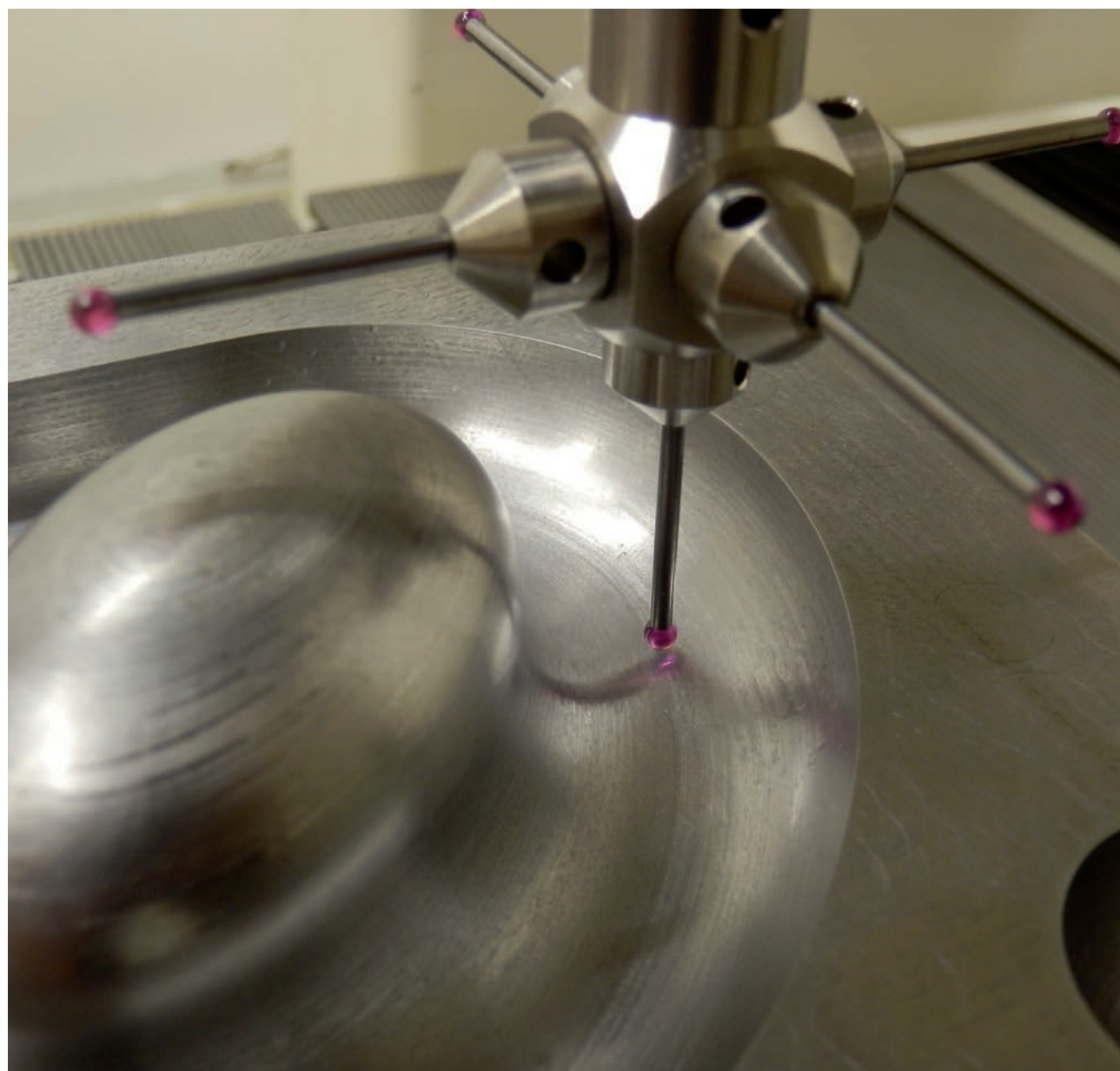


1/2012
ROČNÍK 21

METROLOGIE

VĚDECKÁ
LEGÁLNÍ
PRAKTICKÁ



VĚDA A VÝZKUM

RNDr. L. Peksa, CSc., RNDr. T. Gronych, CSc., Mgr. M. Jeřáb, Ing. Z. Krajčůček, Mgr. D. Pražák, Ing. F. Staněk, RNDr. J. Tesař, Ph.D., Mgr. M. Vičar	
Problematika primárních etalonů velmi nízkých tlaků plynu	1
Doc. Ing. Vít Zelený, CSc., Pavel Skalník, Doc. Ing. Ivana Linkeová, Ph.D.	
Artefakt obecných tvarů ČMI	4

LEGÁLNÍ METROLOGIE

Ing. Ivo Burian CSc., Mgr. Petr Otáhal, Ing. Josef Vošahlík, Ing. Eliška Pilecká, Mgr. Jan Merta	
Primární měřicí zařízení pro radon v ČR	6
Ing. Jindřich Pošváb	
Metrologická návaznost dávkovačů medicinských plynů	8

TECHNICKÁ NORMALIZACE

Ing. Jindra Kafková	
Revize evropského systému normalizace	11

ZKUŠEBNICTVÍ

Ing. Jiří Stránský	
Bezpečnostní skla odolná proti útoku - zkoušení vlastností	14
Helena Jirásková, Ing. Vojtěch Petřík, CSc.	
Plán standardizace – Program rozvoje zkušebnictví v roce 2011	16

AKREDITACE

Ing. Jan Školník	
Postup Českého institutu pro akreditaci při posuzování subjektů posuzování shody pro účely autorizace/notifikace ve smyslu zákona č. 22/1997 Sb.	19

METROLOGIE V PRAXI

RNDr. Simona Klenovská	
Program mezilaboratorních porovnávacích zkoušek organizovaných ČMI v roce 2012	20
Ing. Jan Šrámek	
Nejistoty měření při kalibraci závitových trnů a kroužků	22

INFORMACE

Ing. Emil Grajciar	
Koncepce rozvoje NMS ČR na období let 2012–2016	25
Bc. Patrik Vagel	
Den ÚNMZ - 2012	26
Setkání předsedů TNK a předání Ceny a Čestných uznání Vladimíra Lista	27
Ing. Jan Tichý, Ing. Klára Vidimová, Ph.D.	
4. ročník konference „Referenční materiály a mezilaboratorní porovnání zkoušek“	28
Ing. Jiří Beran	
Vyhodnocení Programu rozvoje metrologie 2011	28

PR

Rozhodčí řízení: výhody jsou jednoznačné	32
Suché metrologické pece Fluke	34

INFORMACE

Čeněk Nenáhlo, dipl. tech.	
Měřicí technika na veletrzích a výstavách v roce 2012	36
Ing. Zdeněk Tůma	
X. sjezd České metrologické společnosti	37
Čeněk Nenáhlo, dipl. tech.	
Fórum metrologů již potřinácté	38
Ing. Zdeněk Tůma	
Nabídka akcí České metrologické společnosti na II. čtvrtletí 2012	40

SCIENCE AND RESEARCH

RNDr. L. Peksa, CSc., RNDr. T. Gronych, CSc., Mgr. M. Jeřáb, Ing. Z. Krajčůček, Mgr. D. Pražák, Ing. F. Staněk, RNDr. J. Tesař, Ph.D., Mgr. M. Vičar	
Problems of the Primary Etalons for Very Low Gas Pressures	1
Doc. Ing. Vít Zelený, CSc., Pavel Skalník, Doc. Ing. Ivana Linkeová, Ph.D.	
CMI free-form artefact	4

LEGAL METROLOGY

Ing. Ivo Burian CSc., Mgr. Petr Otáhal, Ing. Josef Vošahlík, Ing. Eliška Pilecká, Mgr. Jan Merta	
Primary Radon Measuring System in the CR	6
Ing. Jindřich Pošváb	
Metrological Links between Medical Gas Dosing Devices	8

TECHNICAL STANDARDISATION

Ing. Jindra Kafková	
Revision of the European Standardisation System	11

TESTING

Ing. Jiří Stránský	
Attack Resistant Safety Glass – Testing of Properties	14
Helena Jirásková, Ing. Vojtěch Petřík, CSc.	
Standardisation Plan – the Programme of Testing Sector Development for 2011	16

ACCREDITATION

Ing. Jan Školník	
Procedure Used by the Czech Accreditation Institute for Assessing the Subjects of Compliance Assessment for the Purposes of Authorisation/Notification within the Meaning of Act no. 22/1997 Sb.	19

METROLOGY IN PRACTICE

RNDr. Simona Klenovská	
Programme of Inter-laboratory Comparative Tests Organised by the CMI in 2012	20
Ing. Jan Šrámek	
Measurement Uncertainties in the Calibration of Male Thread Gauges and Rings	22

INFORMATION

Ing. Emil Grajciar	
Philosophy of the NMS ČR Development for 2012–2016	25
Bc. Patrik Vagel	
The Day of the ÚNMZ	26
Meeting of TNK Chairmen and Presentation of Vladimír List Award and Certificates of Merit	27
Ing. Jan Tichý, Ing. Klára Vidimová, Ph.D.	
4th Conference on Reference Materials and Inter-laboratory Comparison Tests	28
Ing. Jiří Beran	
Evaluation of the Metrology Development Programme 2011	28

PR

Arbitration: Benefits are Quite Clear	32
Metrology Well Calibrators Fluke	34

INFORMATION

Čeněk Nenáhlo, dipl. tech.	
Measurement Technology on Fairs and Exhibitions in 2012	36
Ing. Zdeněk Tůma	
10th Congress of the Czech Metrological Society	37
Čeněk Nenáhlo, dipl. tech.	
Metrologists' Forum – Already for the 13th Time	38
Ing. Zdeněk Tůma	
Events Offered by the Czech Metrological Society for the 2nd Quarter of 2012	40

PROBLEMATIKA PRIMÁRNÍCH ETALONŮ VELMI NÍZKÝCH TLAKŮ PLYNU – ČÁST II. Užívané principy primárních etalonů vakua

RNDr. L. Peksa, CSc., RNDr. T. Gronych, CSc.,
Mgr. M. Jeřáb,¹⁾

Ing. Z. Krajíček, Mgr. D. Pražák, Ing. F. Staněk,
RNDr. J. Tesař, Ph.D., Mgr. M. Vičar,²⁾

Společná metrologická vakuová laboratoř MFF UK a ČMI

¹⁾ MFF UK v Praze, V Holešovičkách 2, 180 00 Praha 8

²⁾ ČMI, Okružní 31, 638 00 Brno, Czech Republic

V druhé části je podán přehled nejdůležitějších dosud použitých principů etalonů vysokého a velmi vysokého vakua.

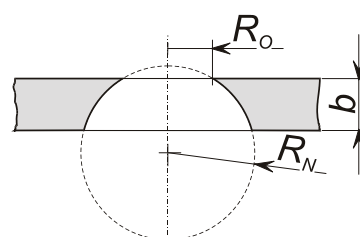
Přehled principů etalonů vakua pod hranicí 1 Pa

Relativně podrobný přehled principů etalonů vakua s odkazy byl podán v [II-1]. Základní princip standardů statické a dynamické expanze byl popsán v předchozí části.

U statické expanze je základním problémem přesné určení expanzního poměru. Pro dobré pokrytí celého zamýšleného rozsahu standardu je v aparatuře více objemů, jak pro výchozí množství plynu, tak pro expandované, tyto objemy se navíc dají vzájemně spojovat nebo oddělovat ventily. Kromě toho se expanze plynu většinou vícenásobně opakuje – po expanzi a vyrovnání tlaků se malý objem znovu oddělí ventilem (aktuální tlak v něm je znám, je roven tlaku po expanzi v celkovém objemu) a velký objem se znovu co nejdokonaleji evakuuje. Pak se postup expanze opakuje. Tímto postupem lze původní tlak redukovat nejen v expanzním poměru, ale v jeho celistvých mocninách. U malých objemů je samozřejmě nezanedbatelný objem ve vlastním tělese ventilu, musí být do celkového objemu zahrnut. U tak geometricky složitého systému samozřejmě nepřipadá v úvahu využít ke zjišťování objemu dimenzionální metrologie. Expanzní poměr se zjišťuje opět expanzemi plynu mezi hodnotami tlaků, pro které lze vhodné manometry okalibrovat ještě na standardech pro vyšší rozsahy. Bylo popsáno několik metod, jak složitějším postupem – opět vícenásobným opakováním expanze snížit nejistotu, je však jasné, že všechny tyto snahy mají určitou mez. Kromě toho k nejistotě přispívá i reálná konstrukce oddělovacích ventilů. Vždy se nakonec při zavírání nějak deformuje těsnění (u mazaných kohoutů se přesunoval maz), takže opět vzniká nejistota výsledného objemu.

Standardů statické expanze se využívá už mnoho desítek let, byly všestranně prostudovány a zdá se, že možnosti jejich dalšího vývoje jsou vyčerpány. Objevují se snahy nahradit je posunutím rozsahu principu dynamické expanze, hlavním problémem je ovšem clona, která by měla ještě při tlaku řádu jednotek či desítek Pa pracovat v molekulárním režimu a zároveň mít dostatečnou vodivost tak, aby se v recipientu o objemu přibližně alespoň 1 l ustavovala rovnováha uspokojivě rychle.

Aparatury dynamické expanze se začaly využívat od přelomu 50. a 60. let, v 70. letech byla vypracována doporučení ISO zabývající se zásadami jejich konstrukce. Od té doby získaly dominantní postavení při pokrytí rozsahu asi 10^{-2} až 10^{-6} Pa primární etalonů, alternativní principy byly z větší části vytlačeny. Významnými mezníky v jejich vývoji bylo zavedení tzv. NPL clony [II-2] a masové rozšíření turbomolekulárních vývěv v 70. a 80. letech. NPL clona (tzn. sférický kanál, název je užíván podle National Physical Laboratory GB, kde byl pro expanzi poprvé využit)

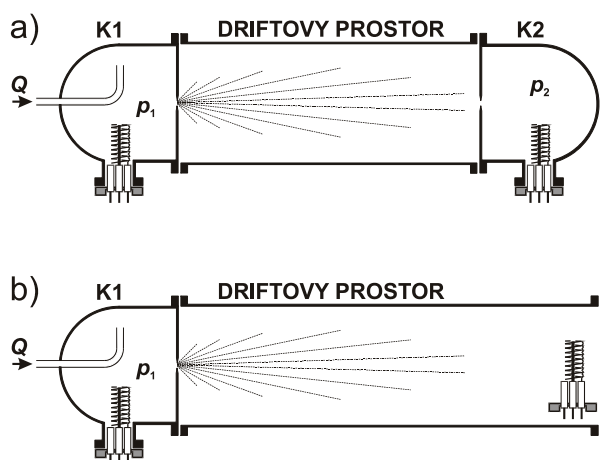


Obr. 1/II: NPL clona

vzniká, vyřizneme-li v desce o tloušťce b otvor koule o poloměru R_N , při čemž musí platit $b < 2 R_N$, prakticky $b < R_N$ (viz obr. 1/II). Tento tvar je výhodný tím, že je fyzicky realizovatelný (např. otvor v nekonečně tenké desce očividně fyzicky realizovatelný není), při tom pro jeho vodivost lze odvodit relativně jednoduchý analytický vzorec. (Analyticky nevyjádřitelný integrál, který činí vzorec pro všechny ostatní tvary složitými – je nutné vyjádření např. nekonečnou řadou – se v tomto případě vynuluje.) To je velmi výhodné při určování nejistot, i když se dnes k tomuto účelu už užívá metod MC, analýza analytického vzorce je velmi efektivní. Turbomolekulární vývěvy jsou pro realizaci principu velmi vhodné pro mimořádnou stabilitu čerpací rychlostí a plochou čerpací charakteristiku v závislosti na tlaku. Dokud byly k dispozici pouze vývěvy s poněkud proměnlivou čerpací rychlostí, u nichž se navíc někdy objevovaly fluktuace, bylo nutno využívat vysoké čerpací rychlosti (řádově tisíce l/s), které jsou v kalibrační komoře vlastně zaškrnceny malou vodivostí clony, takže nestability čerpací rychlosti mají na dosažitelnou nejistotu kalibrace zanedbatelný vliv.

V 80. letech minulého století byl v souvislosti s výzkumem použitelnosti (lázněových) kryogenních vývěv v metrologii vakua v PTB zkonstruován standard vakua na principu molekulových svazků s uzavřenou měrkou (*Molecular beam method - enclosed gauge*). Je-li ve stěně komůrky K1 (viz obr. 2/II a)), naplněné plynem o známém tlaku p_1 , malý otvor do velmi dokonale evakuovaného prostoru (tzv. *driftový prostor*), vyletují jím molekuly vějířovitě a intenzitu svazku procházejícího určitým prostorovým úhlem lze vypočítat. Stojí-li na konci driftového prostoru v cestě paprsku jiná komůrka K2 opět s otvorem ve stěně, vycloní tento otvor z „vějíře“ molekul úzký svazek a takto vzniklý tok molekul otvorem do komory K2 lze vypočítat z tlaku p_1 a geometrického uspořádání. Není-li v komůrce K2 žádné čerpání ani žádný další zdroj plynu, začnou po čase molekuly hromadit se v K2 vytékat zpět

do driftového prostoru (tlak resp. hustota plynu je tak nízká, že se proudy dovnitř a ven vzájemně nijak neovlivňují). Po chvíli se ustaví rovnovážný stav, tlak v K2 lze vypočítat a provádět v něm primární kalibrace vakuometrů. (Otvor do K2 je malý vzhledem k velikosti komůrky, takže narušení Maxwellova rozdělení vtékáním a vytékáním plynu lze stejně jako u dynamické expanze zanedbat.)

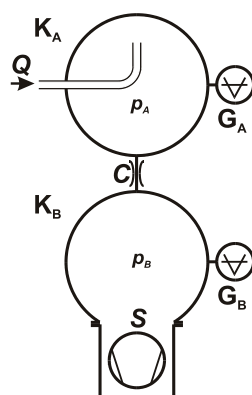


Obr. 2/II: Metoda molekulových svazků a) s uzavřenou měrkou, b) s obnaženou měrkou

Podíváme-li se na princip blíže, zjistíme, že je velmi dobře srovnatelný s metodou dynamické expanze. Molekulový svazek nahradil průtokoměr, vycloněním lze připravit mnohem menší proud než klasickým průtokoměrem. Realizace metody je ovšem mnohem obtížnější než u dynamické expanze. Jakákoli molekula kromě těch, které letí ve svazku do otvoru v komoře K2 musí být v driftovém prostoru po dopadech na stěny zachycena a vázána nebo odstraněna dříve, než se pokusí do otvoru vletět znovu. Povrchy v driftovém prostoru a v komoře K2 nesmějí uvolňovat plyn. Tuto podmínku je obtížné splnit zejména v komoře K2, která je velmi špatně čerpána pouze otvorem a nachází se v ní ke kalibraci určený vakuometr. Zachycení všech odražených molekul v driftovém prostoru by mohlo být zajištěno, bude-li povrch na kryogenní teplotě kapalného hélia. Pak je ovšem obtížné udržovat komoru K2 na jiné, např. pokojové teplotě, protože rozdíly teplot opět naruší termodynamickou rovnováhu systému. Pravděpodobně u vědomí těchto obtíží příkladu PTB prakticky nikdo nenásledoval. Dnes už aparatura není provozována (je rozebrána), porovnání s nově vyvíjenými standardy v budoucnu už pravděpodobně nebude možné.

V literatuře [II-3] byl popsán, zřejmě však nikdy ne realizován standard na principu molekulových svazků s obnaženou měrkou (*Molecular beam method - nude gauge*) – obr. 2/II b). Princip využívá faktu, že ionizační měrky, které vlastně jako jediné připadají v úvahu jako přenosové standardy pro oblast UHV, odvozují svůj výstupní signál pouze z koncentrace molekul bez ohledu na jejich pohyb (tedy impuls). Ionizující elektrony totiž létají rychlostmi, vůči nimž jsou tepelné rychlosti molekul plynu zanedbatelné a tedy na jejich směru v podstatě nezáleží. Princip tedy

vychází z myšlenky umístit ionizační měrku do molekulového svazku v jinak dokonale vyčerpáné komoře, z vlastností svazku lze vypočítat koncentraci molekul v oblasti měrky a na základě toho provést kalibraci. Autoři však nijak neřeší, co se stane s molekulami rozptýlenými ze svazku třeba i samotnou měrkou.



Obr. 3/II: Schéma dynamické redukce

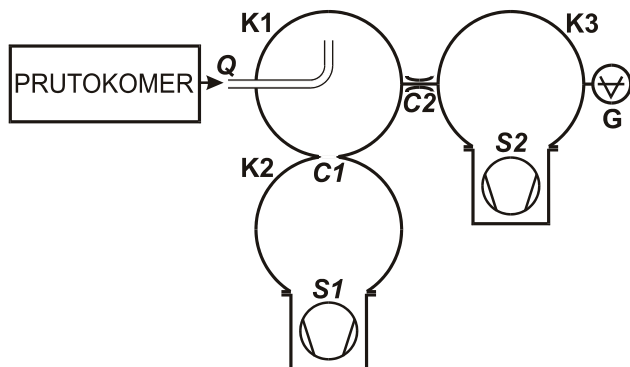
V šedesátých letech byl ve studiích NASA popsán princip dynamické redukce a řady kombinací typu dynamická expanze-dynamická redukce, dynamická redukce-dynamická redukce a další vícenásobné kombinace. Zřejmě při přípravách na měření extrémně vysokého vakua v kosmickém prostoru byl naznačen princip primární kalibrace realizovatelný i za tehdejšího stavu techniky. Základem všech kombinací je princip dynamické redukce, popsán např. v [II-4, II-5] –

obr. 3/II. Dvě komory jsou spojeny kanálem o malé vodivosti. Navíc je nutné, aby tato vodivost byla konstantní - nezávislá na tlaku, plyn skrz ní tedy musí za všech situací, které v aparatuře při měření nastanou, proudit v molekulárním režimu. Tzn. frekvence vzájemných srážek molekul v kanálu musí být zcela zanedbatelná vzhledem k frekvenci nárazů molekul na stěnu. Aby se tak dělo do co nejvyššího tlaku, musí být kanál velmi úzký, často se používala porézní látka, např. frit. Do jedné z komor je přiváděn nastavitelný proud plynu, druhá je čerpána relativně velkou, co nejdokonaleji stabilní čerpací rychlostí. Podržíme-li se analogie s elektrickým obvodem, při nastavení určitého proudu plynu (analogie elektrického proudu) se v komoře „nad“ malou vodivostí (velkým odporem) ustaví mnohem větší tlak (analogie elektrického napětí proti zemi) než v komoře „nad“ velkou čerpací rychlostí (malým odporem „do země“). Tak jako by byl poměr napětí v elektřině úplně určen hodnotou odporů a neměnil by se při změnách proudu, pokud zůstávají odpory konstantní, je poměr tlaků v komorách úplně určen poměrem vodivosti spojovacího kanálu a čerpací rychlosti v „dolní“ komoře. Je-li tomu opravdu tak, lze postupovat několika způsoby.

- 1) Měrkami okalibrovanými v určitém tlakovém oboru (např. na dynamické expanzi) změříme poměr tlaků při velkém vpuštěném proudu plynu. Pak zmenšíme proud tak, že okalibrovanou měrkou lze ještě změřit tlak v „horní“ komoře, ale v dolní komoře už je příliš nízký. Díky znalosti (stálého) poměru tlaků v komorách jej však můžeme vypočítat a kalibrovat tak měrku v dolní komoře pod dolní hranici rozsahu dynamické expanze.
- 2) Abychom minimalizovali nejistotu způsobenou kalibrační měrkou, použijeme jednu měrku, kterou připojujeme střídavě k jedné a druhé komoře, buď přemontováním, nebo přepínáním ventily. Pak ke změření poměru tlaků není ani nutná kalibrace měrek, pokud je jejich údaj

(např. elektrický proud) lineárně úměrný tlaku, hledaný poměr tlaků se dá spočítat přímo z údajů.

- 3) K horní komoře se místo měřky přenášející kalibraci z primárního standardu připojí přímo primární standard sám. Tím už vzniká první kombinace standardů.



Obr. 4/II: Metoda Kombinace principů dynamická expanze — dynamická redukce

Dynamická redukce umožňuje primární kalibrace do velmi nízkých tlaků, v [II-5] je uvažováno o tlacích řádu pPa, ale nedbá na požadavek rovnováhy v systému. V intenzivně čerpané komoře, kde se provádí kalibrace, je Maxwellovo rychlostní rozdělení nezanedbatelně narušeno, tlak je tenzor lišící se od bodu k bodu, nehomogenní je i koncentrace molekul. Tzv. vyjadřovaný poměr tlaků nemá dobrý fyzikální smysl, ve zlomku je tenzor, za který dosazujeme údaj měřky. Tento nekorektní postup nutně způsobuje dodatečnou nejistotu, kterou je velmi obtížné teoreticky určit. Přesto se metoda dynamické redukce v některých laboratořích používá, aniž se tímto zdrojem nejistoty uživatelé zabývají.

K tomu a problematice měření nízkých tlaků plynu je třeba uvědomit si dvě okolnosti ospravedlňující i takovéto dílčí přístupy: 1. Měření stále hlubšího vakua je obtížné mimo jiné proto, že v sobě nese inherentní rozpor: měříme statistický soubor molekul a měření je tedy přirozeně

kvalitnější na co největším souboru, ale chceme-li vyšší vakuum, soubor úmyslně zmenšujeme. 2. Neutrální plyn nelze vyvést z rovnováhy neomezeně. Není snadné míru vyvedení systému z rovnováhy jednoduše charakterizovat, ale protože v rovnováze je impuls nesený molekulami v každém směru přesně vyrovnán impulsem neseným v opačném směru, představme si jako názornou charakteristiku nevykompenzované množství impulsu v nějakém směru. Prakticky nemáme k dispozici žádnou silovou interakci (kromě gravitace, jejíž účinky jsou v měřítkách našich pozemských aparatur zanedbatelné), kterou bychom na molekuly mohli přenášet impuls. Převaha impulsu jedním směrem tedy nemůže být způsobena navyšováním impulsu v daném směru, které by mohlo být neomezené, ale pouze absencí impulsu z opačného směru – odstraněním části molekul s příslušnou složkou rychlosti. Maximální dosažitelný rozdíl v množství impulsu je takto omezený – nejvýše odstraníme všechny impulsy v daném směru. Zpravidla je narušení mnohem menší. Proto jsou i výsledky získané metodou dynamické redukce akceptovány.

Literatura

- [II-1] Peksa L., Pražák D., Gronych T., Řepa P., Vičar M., Tesař J., Krajíček Z. and Staněk F., Primary Vacuum Standard for UHV Range - Standing Experience and Present Problems, *MAPAN J. Metrology Soc. India* **24** (2009) 77-88,
- [II-2] Butler B. P., Music V., Redgrave F. J., Influence of orifice on the simplification of transmission probability calculations, *Vacuum* **53** (1999) 163-166
- [II-3] Fowler P. and Brock F. J., Accurate, Wide Range Ultrahigh-Vacuum Calibration System, *J. Vac. Sci. Technol.* **7** (1970) 507-516
- [II-4] Gosselin Ch. M. and Beitel G. A., Development of UHV Measurement, Report No NASA CR-1600 (1970), Midwest Research Institute, Kansas City
- [II-5] Poulter K. F., The calibration of vacuum gauges *J. Phys. E – Sci. Instr.* **10** (1977) 112-125



Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví

vydává, mimo jiné,

časopis *Metrologii a Věstník ÚNMZ*

Oba tituly si můžete objednat na adrese:
PhDr. Bořivoj Kleník - nakladatelství Q-art,
Bezdědice 19, 294 25 Katusice,
tel./fax: 326 394 888, mobil: 603 846 527,
e-mail: klenik@q-art.cz



ARTEFAKT OBECNÝCH TVARŮ ČMI (CMI FREE-FORM ARTEFACT)

doc. Ing. Vít Zelený, CSc.^{*)}, Pavel Skalník^{*)},
doc. Ing. Ivana Linkeová, Ph.D.^{**)}

^{*)} Český metrologický institut,

^{**)} České vysoké učení technické v Praze, Fakulta strojní

Anotace

V článku je popsán artefakt obecných tvarů, který byl navržen a vyroben v ČMI (Český metrologický institut) ve spolupráci s FS ČVUT v Praze (Fakulta strojní Českého vysokého učení technického v Praze). Tento artefakt slouží pro účely ověřování měřicích strojů a vyhodnocovacího software v oblasti měření obecných tvarových ploch. Při vývoji tvaru artefaktu ČMI byly zohledněny zkušenosti získané při měření a vyhodnocení artefaktu NPL – prvního artefaktu obecných tvarů navrženého a vyrobeného v National Physical Laboratory ve Velké Británii v roce 2010. Artefakt ČMI vychází z matematického popisu všech ploch, které obsahuje. Jako základní geometrický prvek artefaktu ČMI byla zvolena kanálová plocha, tj. obalová plocha generovaná pohybem kulové plochy. Výnikající geometrické vlastnosti kanálové plochy umožňují sjednotit přístup nejen k návrhu CAD i CAM modelu samotného artefaktu a k procesu jeho kalibrace, ale také k následnému nasazení kalibrovaného artefaktu při ověřování přesnosti měřicích systémů.

Úvod

V poslední době lze v mnoha odvětvích zaznamenat zvyšující se zájem o ověření výrobků obsahující plochy obecného tvaru. Ve strojářském průmyslu jsou to např. lopatky kompresorů a profily vrtulí, ve sklářském průmyslu asférické čočky, v průmyslovém designu části různých užitkových předmětů, ve zdravotnictví kontrola tvaru protéz a dutin pro implantáty, v kultuře záchrana vzácných soch, apod.

Požadavek ověřit obecný tvar vyvolává nové speciální nároky na metrologické společnosti a národní metrologické instituty. Společnosti musejí vybavit své laboratoře měřicími systémy vhodnými pro měření obecných tvarů. Vzhledem ke skutečnosti, že přesnost měření tvarově složitých součástí je vždy horší než při měření klasických geometrií, je vyžadována kontrola přesnosti těchto systémů. Národní metrologické instituty musejí tudíž vyvinout novou metodiku ověření funkcionality měřicích strojů a implementovaného software pro zjištění jejich přesnosti, a to nezávisle na použitém principu měření.

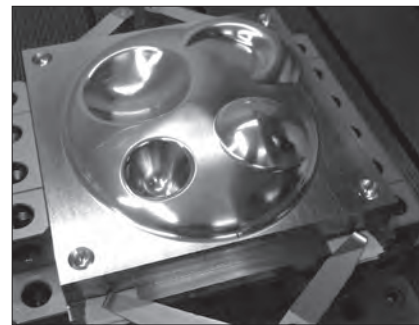
Jako první se zabýval vývojem metodiky kontroly měřicích strojů a vyhodnocovacího software pro obecné tvary britský metrologický institut NPL. Tato metodika předpokládá existenci kalibrovaného artefaktu obecných tvarů, kterým lze testovat měřicí zařízení a měřicí schopnost objektů obecných tvarů. V roce 2010 uvedl NPL první unikátní artefakt obecných tvarů a nechal jej proměřit v národních metrologických ústavech včetně ČMI. Výsledky měření jsou stručně popsány v části 1. Na základě zkušeností získaných měřením artefaktu NPL, zpracováním naměřených výsledků a otázek

vznikajících v souvislosti s prezentací těchto výsledků, vyvinul ČMI vlastní artefakt obecných tvarů. Princip jeho návrhu je popsán v části 2 a výsledky měření v části 3.

1. Proměření artefaktu obecných tvarů NPL

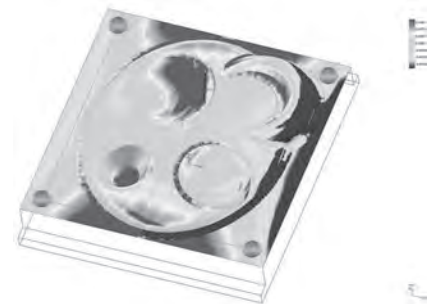
Fotografie prvního unikátního artefaktu obecných tvarů NPL pro potřeby průmyslových ověření je uvedena na obr. 1. Artefakt má rozměry 150 x 150 mm a obsahuje několik geometrických elementů – koule, vnitřní a vnější plochy, kužel, anuloid (torus) a obecné tvary. Artefakt byl v ČMI proměřen jednak postupem požadovaným od NPL, jednak byl zvolen přístup obdobný průmyslovému.

NPL požadavek spočíval v rozložení povrchu na základní geometrická primitiva a zjištění jejich charakteristických rozměrů běžným způsobem, tzn. vyhodnocení průměru koule, vzdáleností jejich středů, vrcholových úhlů kuželů, poloh významných průsečíků, apod. Při tomto přístupu však některé geometrie na artefaktu zůstávají neměřené a artefakt obecných tvarů je takto degradován na pouhou platformu nesoucí běžné prvky s konvenční geometrií.



Obr. 1: Artefakt obecných tvarů NPL

V ČMI byl artefakt proměřen i postupem obvyklým v průmyslu – plocha celého artefaktu byla považována za obecnou geometrii a byla stanovena odchylka jejího tvaru od tvaru referenčního modelu definovaného CAD daty. Výsledky jsou v obou případech závislé na určení souřadnicového systému, k jehož definici byly využity středy tří kulových ploch v rozích. Pokud se však pracuje s obecným tvarem, je vhodnější stanovit pouze odchylku tvaru od CAD dat tzv. best-fit, tj. bez jakékoliv vazby na souřadnicový systém. Tvarové odchylky (v odstínech šedi) artefaktu NPL získané best-fitem jsou uvedeny na obr. 2. Dle ČMI má tento výsledek největší vypovídací schopnost a lze jej považovat za kalibraci měřeného artefaktu.



Obr. 2: Odchylky tvaru artefaktu NPL od CAD modelu (best-fit)

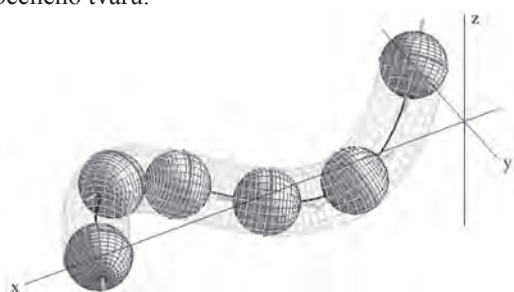
2. Artefakt obecných tvarů ČMI

Vývoj artefaktu obecných tvarů ČMI byl proveden na základě komplexního zkoumání problematiky metrologie obecných tvarových ploch, ve kterém se zohlednily zkuš-

nosti získané měřením artefaktu NPL. K návrhu tvaru vlastního artefaktu byl zvolen geometricko-matematický přístup a jako základní tvarový prvek byla zvolena kanálová plocha. Kanálová plocha je z geometrického hlediska obalovou plochou generovanou pohybem tvořící kulové plochy. Kanálová plocha je dána trajektorií středu tvořící kulové plochy a poloměrem kulové plochy.

Tvarem trajektorie středu kulové plochy je určen typ kanálové plochy: koule (trajektorií je bod), válec (trajektorií je přímka), anuloid (trajektorií je kružnice), Archimédova serpentina (trajektorií je šroubovice) a kanálová plocha obecně (trajektorií je rovinná nebo prostorová křivka obecného tvaru).

Na **obr. 3** je zobrazen příklad kanálové plochy, kdy trajektorií středu tvořící kulové plochy je prostorová křivka obecného tvaru.



Obr. 3: Kanálová plocha

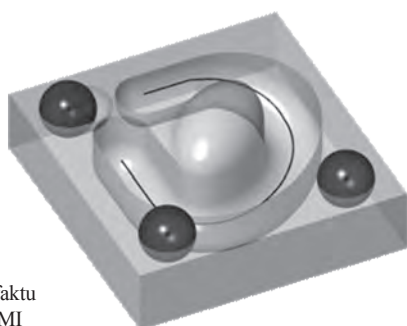
Volba kanálové plochy jako základního prvku artefaktu ČMI byla ovlivněna její významnou geometrickou vlastností: ekvidistanční plocha sestavená ve vzdálenosti δ ke kanálové ploše generované pohybem tvořící kulové plochy o poloměru r je kanálová plocha generovaná pohybem tvořící kulové plochy s poloměrem $r + \delta$ po téže trajektorii, viz **obr. 4**. Znamená to,



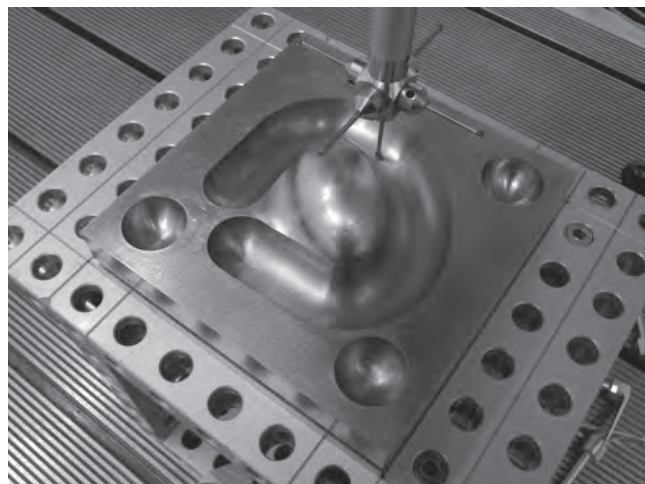
Obr. 4: Kanálová plocha a její ekvidistanční plocha

že jak originální plocha, tak její ekvidistanční plocha mají formálně stejnou analytickou reprezentaci. Této skutečnosti lze využít jak při výrobě kanálové plochy technologií víceosého numericky řízeného frézování kulovou frézou (technologie, která se pro výrobu obecných ploch třískovým obráběním běžně používá), tak také při vyhodnocování měření dotykovou sondou.

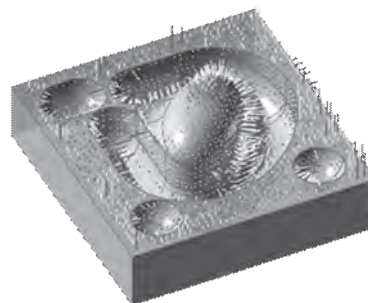
CAD model artefaktu ČMI je uveden na **obr. 5**. Koule v rozích, které slouží k definici souřadnicového systému, jsou zvýrazněny černou barvou, drážka je složena z různých typů kanálové plochy.



Obr. 5: CAD model artefaktu obecných tvarů ČMI



Obr. 6: Měření artefaktu ČMI dotykovou sondou



Obr. 7: Znázornění odchylek tvaru normálovými úsečkami

Artefakt ČMI se čtvercovou základnou 200 x 200 mm byl vyroben z duralu s povrchovou úpravou eloxováním. Měření dotykovou sondou na stroji SIP je zachyceno na **obr. 6**. Na **obr. 7** je grafická reprezentace matematického vyhodnocení naměřených výsledků ve formě normálových úseček (úsečky jsou zobrazeny ve značně zvětšeném měřítku, aby byly odchylky patrné).

Závěr

Zatímco měření základních geometrických primitiv (koule, válec, kužel, anuloid, ...) i ověřování měřicích systémů k tomuto měření používaných je široce zajištěno jak technicky, tak také z hlediska mezinárodních norem, v oblasti měření obecných tvarů tomu tak rozhodně není. Tvarová rozmanitost obecných povrchů vyskytujících se na součástech je nekonečná, a proto nelze jednoznačně definovat charakteristické rozměry obrobku, které je třeba vyhodnocovat. Metrologický software zpravidla představuje „black box“, kdy principy použité při matematickém zpracování naměřených výsledků nejsou známy. Artefakt obecných tvarů vyvinutý na základě geometricko-matematického přístupu v ČMI ve spolupráci s FS ČVUT v Praze a analýza naměřených výsledků představují první kroky procesu vedoucího ke stanovení rozhodujících kritérií a k vývoji metodiky pro posuzování přesnosti měřicích systémů v oblasti obecných tvarů.

Literatura

- [1] Zelený, V. – Skalník, P.: Submikrometrové prostorové měření obecných tvarů, návrh a kalibrace artefaktů obecných tvarů. Závěrečná zpráva technického rozvoje č. 8015-TR-Z0001-11, ČMI, 2011.

PRIMÁRNÍ MĚŘÍCÍ ZAŘÍZENÍ PRO RADON V ČR

**Ing. Ivo Burian CSc., Mgr. Petr Otáhal,
Ing. Josef Vošahlík, Ing. Eliška Pilecká,
Mgr. Jan Merta**

Státní ústav jaderné, chemické a biologické ochrany, v.v.i., Kamená 71, 262 31 Milín

Autorizované metrologické středisko (AMS) Státního ústavu jaderné, chemické a biologické ochrany (SÚJCHBO, v.v.i.) v Kamené zajišťuje pro Českou republiku ověřování přístrojů pro měření objemové aktivity radonu (OAR) ve vzduchu a ekvivalentní objemové aktivity radonu (EOAR).

Úvod

Radon je přírodní radioaktivní plyn, který je v různé míře produkován téměř všemi typy hornin a půd. Pokud radon emanuje z půdy do vnějšího ovzduší, jeho koncentrace se velice rychle naředí na nízké hodnoty. Nicméně v uzavřených prostorách, jakými jsou póry v půdě, či uzavřené budovy, může radon dosáhnout velmi vysokých koncentrací. Epidemiologické studie horníků uranových dolů již před mnoha lety prokázaly [1,2], že expozice vysokým koncentracím radonu výrazně zvyšují riziko vzniku rakoviny plic. Toto riziko nepochází z plynného radonu jako takového, ale z inhalace jeho krátkodobých produktů přeměny [3].

Vzhledem k relativně dlouhému poločasů přeměny ^{222}Rn , je tento ve většině případů v uzavřených prostorách rozptýlen rovnoměrně. Produkty přeměny radonu (RnDP) jsou kovy a mohou se deponovat na povrchy. Tato depozice je silně ovlivňována velikostním rozložením aerosolů [4]. RnDP jsou po inhalaci zachyceny na povrchu plic a jejich rozpad způsobí poškození epitelu, proto je jim věnována vlastně pozornost.

Ověření měřících přístrojů pro radon a RnDP vyžaduje stabilní podmínky měření (zejména koncentraci radonu a RnDP).

Situace v České republice

Z důvodu komplikované geologické struktury podloží jsou objemové aktivity radonu v obydlích ČR vyšší než v jiných zemích. Z toho důvodu zde funguje mnoho společností, zabývajících se měřením radonu (okolo stovky). Za běžnou kontrolu procesu hodnocení koncentrace radonu je obecně odpovědný Státní úřad pro jadernou bezpečnost. Úřad vydá společnosti povolení k měření pouze v tom případě, že jejich měřící zařízení bylo ověřeno. Toto ověření by mělo být opakováno každé dva roky. Instituce nemůže od AMS obdržet ověřovací list v případě, že se výsledky jejich měření liší od výsledků AMS o více než 20 %. Obecně lze tedy říci, že pokud někdo chce posuzovat koncentrace radonu pro úřední účely, musí mít přístroj pro měření koncentrace radonu a jeho produktů přeměny prokazatelně ověřený.

Pokud chce někdo produkovat a distribuovat nový typ zařízení (měřidla) pro měření koncentrace radonu a produktů jeho přeměny, musí podstoupit schválení typu. V tomto procesu je testován vliv sekundárních veličin (dávkový příkon,

relativní vlhkost vzduchu atp.), který musí být zanedbatelný, nebo akceptovatelný (odezva nesmí být zásadně ovlivněna, aby nerozšiřovala nejistoty v deklarovaném rozsahu, který uvádí výrobce). Systém téměř splňuje požadavky Mezinárodní elektrotechnické komise (IEC).

Od roku 1993 jsou ověření přístrojů na měření koncentrace radonu a produktů přeměny radonu realizována naší laboratoří Autorizovaného metrologického střediska. Laboratoř AMS je autorizována ÚNMZ (Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví), akreditována ČIA (Český institut pro akreditaci, o.p.s.) a certifikována Lloyd (systém řízení jakosti, systém managementu životního prostředí, bezpečnostní systém).

Doposud vydalo AMS více než 4000 ověřovacích listů prokazujících vhodnost měření terénních přístrojů (viz **tab. 1**) a jejich akceptovatelnou odchylku od konvenční referenční hodnoty.

Tabulka 1.: Ověřovaná měřidla

Veličina	Typ zařízení	Ověřované přístroje	Prostředí
Okamžitá OAR	Lucasovy komory	LUK, NP420, FASA,	TYRE
	Ionizační komory	NP2000, WRM1	
Okamžitá EOAR	Vzorkování, měření alfa	ZMP, QUICK, SV30	RK, TM
		RP23, PSDA, MAAF	
Kontinuální koncentrace radonu	Depozice ^{218}Po v elektrickém poli	RADIM	RK, TM
	Multi-wire komory	ATMOS, ALPHAGUARD	
Kontinuální EOAR	Kontinuální vzorkování, měření alfa	TS 96, POD09	RK, TM
Integrální OAR (týden)	Elektrety	RM1	RK
Integrální OAR (rok)	SSNTD (stopové detektory)	RAMARN	RK
Integrální EOAR (měsíc)	Osobní dozimetry	ALGADE, OD88	RK, TM

RK radonová komora ($3 \text{ kBq} \cdot \text{m}^{-3} - 2 \text{ MBq} \cdot \text{m}^{-3}$)

TM testovací místnost ($1 - 4 \text{ kBq} \cdot \text{m}^{-3}$)

TYRE gumové vzorkovnice ($3 \text{ kBq} \cdot \text{m}^{-3} \dots 100 \text{ kBq} \cdot \text{m}^{-3}$)

Konstrukce radon-aerosolové komory

Nová radon-aerosolová komora AMS v Kamené se skládá z testovací komory o objemu 10 m^3 s možností přímého vstupu a manipulačního boxu o objemu $0,3 \text{ m}^3$.

Konstrukce komory umožňuje měření a nastavení různých parametrů, jako je teplota, tlak vzduchu uvnitř komory, relativní vlhkost vzduchu, koncentrace a velikostní distribuce aerosolových částic a rychlost proudění vzduchu. Manipulační box umožňuje vložit měřicí nebo nějaké jiné zařízení do prostoru testovací komory bez výraznějšího ovlivnění vnitřních parametrů. Použití manipulačního boxu snižuje koncentraci radonu v testovací komoře o méně než 3 %. Vyhodnocení a kalibrace měřících přístrojů pro radon a jeho produkty přeměny (RnDP) vyžaduje stabilní podmínky měření (zejména koncentraci radonu a RnDP), což nová komora zajišťuje.

Komora je sestavená z 5 mm ocelových plátů. Tato konstrukce zajišťuje stabilní tlakové podmínky v komoře. Celá komora je uzemněná a vnitřní povrch má speciální nátěr, který potlačuje depozici produktů přeměny radonu na stěny.

Komora je vybavena odběrovým bodem pro vzorkování vzduchu a měření EOAR (pomocí filtrů s povrchem 7 cm²). Komora je také vybavena osmi odběrovými kohouty pro odběr vzorků vzduchu a následné měření plynného radonu. Tyto body jsou umístěny tak, aby umožňovaly odběry z různých míst komory.

Komora je napojena na zdroj radonu, který umožňuje zcela bezkontaktní aplikaci radonu do komory. Zdrojem jsou radiové jehly uzavřené ve stínícím obalu z ochuzeného uranu. Maximální možná koncentrace radonu v komoře je 2 MBq·m⁻³.

Výše relativní vlhkosti je ovládána a udržována s pomocí zvlhčovače vzduchu a kondenzátoru, které umožňují udržení relativní vlhkosti vzduchu. Celkem je možno realizovat stavy na zvolené hladině v rozmezí 20 – 90 %.

Koncentrace a velikostní distribuce aerosolových částic je ovládána s pomocí generátoru aerosolů pracujícím na principu vypařování vosku za přesně stanovené teploty. Podobný systém je využíván ve většině laboratoří ve světě (PTB Braunschweig, SRN). Měření velikostní distribuce a koncentrace aerosolových částic zajišťuje AMS pomocí klasifikátoru (model 3071) a čítače částic (CPC 3025) od firmy TSI Incorporated, Minnesota (USA).

Obr. 1 prezentuje přední a boční stěnu komory s manipulačním boxem a bočními vstupními dveřmi.

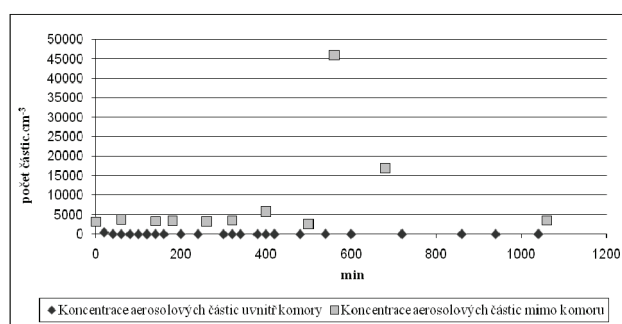


Obr. 1: Nová radon-aerosolová komora AMS

Těsnost komory

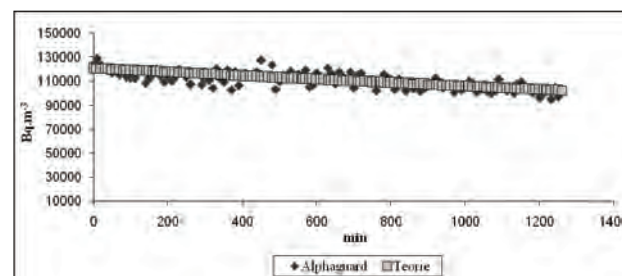
Těsnost komory jako jedna z jejích rozhodujících vlastností byla ověřována několika různými testy.

Jako první byla zkoumána možnost penetrace aerosolových částic z okolního vzduchu do prostoru komory. Na počátku experimentu byla koncentrace aerosolových částic uvnitř a vně komory identická (~3000 částic na cm³). Po uzavření komory byla koncentrace aerosolových částic v atmosféře komory snížena čističkou vzduchu na 20 částic na cm³. Maximální koncentrace vně komory ~46000 částic na cm³. Koncentrace aerosolových částic uvnitř komory nepřesáhla 60 částic na cm³ v průběhu 18 hodin. Průběh testu průchodu částic do prostoru radon-aerosolové komory je znázorněn na **obr. 2**. Za pozornost stojí změna v čase t=540 min, kdy byla koncentrace částic vně komory naopak zvýšena aplikací cigaretového kouře.



Obr. 2: Změna koncentrace aerosolů v radon-aerosolové komoře během experimentu hodnocení těsnosti komory

Během druhého testu byla měřena OAR pomocí kontinuálního monitoru AlphaGuard a následně srovnávána s teoretickou rozpadovou křivkou. **Obr. 3** znázorňuje srovnání mezi teoretickou rozpadovou křivkou a hodnotou OAR naměřenou kontinuálním monitorem radonu. Z **obr. 3** je patrná velmi dobrá shoda mezi naměřenou koncentrací radonu a teoretickou křivkou. Rozdíl mezi výsledky měření a teoretickou křivkou je méně než 10%.



Obr. 3: Srovnání mezi měřenou hodnotou koncentrace radonu a teoretickou rozpadovou křivkou

Během posledního testu byla stanovena homogenita koncentrace radonu v atmosféře radon-aerosolové komory. Homogenita byla zjišťována pomocí stopových detektorů (SSNTD) umístěných v difuzních komůrkách (komerční název RAMARN, vyrobeno SÚJCHBO v.v.i.). Celkem 27 stopových detektorů bylo umístěno v pravidelné síti (ve třech různých výškách po devíti detektorech). Časový integrál OAR odhadnutý pomocí RAMARN byl

$5,87 \pm 0,39 \text{ MBq} \cdot \text{h} \cdot \text{m}^{-3}$. Zde nebyl užít žádný homogenizující prvek; v případě užití ventilátoru v komoře bude rozptyl zajisté menší.

Závěr

Radon-aerosolová komora Autorizovaného metrologického střediska SÚJCHBO v.v.i. byla zkonstruována pro potřeby ověřování přístrojů pro měření radonu a jeho produktů přeměny. Mnoho provedených testů potvrdilo těsnost komory a homogennost radonu v komoře. Environmentální parametry v komoře jsou kontinuálně monitorovány klimatickými senzory. Koncentrace a velikostní distribuce aerosolových částic je usměrňována generátorem aerosolů (hmotou užívanou pro výrobu aerosolů je karnaubský vosk). Velikostní rozložení a koncentrace aerosolových částic je měřena elektrostatických klasifikátorem (model 3071) a kondenzačním čítačem částic (CPC 3025) firmy TSI (USA).

Pokusy o sjednocení výsledků měření radonu pocházejí již z dávné minulosti [5]. Dokonce i český metrologický systém pro jednotky „objemová aktivita radonu“ a „ekvivalentní objemová aktivita radonu“ byl založen před mnoha lety. Po desetiletí laboratoř úspěšně porovnává své výsledky s proslulými laboratořemi ve světě. Kromě toho v evropském srovnávacím měření, které pořádal EUROMET [6], byly rozdíly pro vyšší OAR mezi námi naměřenými a referenčními hodnotami $+1 \pm 3$ a $+2 \pm 2$ %.

Po dlouhou dobu, v průběhu druhé poloviny 20. století, byla AMS používána „stará“ radonová komora. Poté byla vystavěna nová komora, která má mnohem více možností kontroly některých parametrů, dokonalejší ovládací mechanismy a možnost ovládní pomocí PC. V současné době jsou kontinuálně měřeny čtyři (klimatické) parametry. Výsled-

ky jsou ukládány do PC a je možné je dále zpracovat. Také další kontinuální přístroje mohou být dodatečně vloženy do prostoru komory (měření rychlosti proudění vzduchu atp.). Nová radonová komora se jeví být lepší, proto by mohla být zařazena do rodiny STARS⁽⁶⁾ (rodina kalibračních radonových komor).

Tato nová radon-aerosolová komora umožňuje užití poměrně vysokých koncentrací radonu, které jsou užitečné pro kalibrace stopových detektorů. V ČR jsou tyto detektory užívány pro jednoleté periody měření a jejich ověření je nutno provádět (vzhledem k častým vysokým koncentracím v ČR) za časových integrálů objemové aktivity až $10 \text{ MBq} \cdot \text{h} \cdot \text{m}^{-3}$. V případě ověřování těchto detektorů v nižších koncentracích, by trval proces ověření neúměrně dlouhou dobu.

Literatura

- [1] Harley, N. H. Methodology issues in risk assessment for radon. Environ. Health. Perspect. 90, 177–180 (1991).
- [2] Sevc, J., Kunz, E., Tomasek, L., Placek, V. and Horacek, J. Cancer in man after exposure to Rn daughters. Health. Phys. 54, 27–46 (1998).
- [3] Little, J. et al. Radon and public health, report of the independent advisory group on ionising radiation. Document of the Health Protection Agency, p. 3 (2009).
- [4] Porstendörfer, J. Behaviour of radon daughter products in indoor air. Radiat. Prot. Dosim. 7(1–4), 107–113 (1987).
- [5] Knutson, E. O. International Intercalibration and Intercomparison of Radon, Thoron and Daughters Measuring Equipment, Part 1. Radon measurement (1986). Nuclear Energy Agency of the OECD.
- [6] Roettger, A. et al. Radon activity concentration—a Euro-met and BIPM supplementary comparison. Appl. Radiat. Isot. 64(10–11), 1102–1107 (2006).



METROLOGICKÁ NÁVAZNOST DÁVKOVAČŮ MEDICÍNSKÝCH PLYNŮ

Ing. Jindřich Pošváb

Český metrologický institut

Tento článek se týká formální stránky metrologické návaznosti redukčních ventilů a redukčních ventilů s přístroji na měření průtoku, které jsou určeny k použití s medicínálními plyny ve smyslu ČSN EN ISO 10524-1. Byť i pisatel článku má výhrady k použití pojmu *dávko-vač medicínálních plynů*, neboť se de facto nejedná o řízení dávek plynů, ale o nastavení průtoku plynů, je tento pojem užívaný často v praxi používán i zde jako terminologická zkratka.

Dávko-vače medicínálních plynů jsou technickým zařízením, které slouží k nastavení průtoku plynu a přitom je velmi

často vybaveno měřidlem, které uživateli dávko-vače podává informaci o nastaveném průtoku v příslušných fyzikálních jednotkách. V praxi zdravotnických institucí je často diskutována problematika metrologické návaznosti těchto zařízení, a to nejčastěji v souvislosti s požadavky systému managementu, jejich certifikací apod. K diskuzi o tomto tématu, případně k řešení, by mělo přispět následující stanovisko.

Podle čl. 5.4.5 ČSN EN ISO 10524-1 musí být redukční ventil, který je vybaven průtokovým výstupem, vybaven přístrojem na měření průtoku, který:

- v případě, že je **průtokoměrem**, musí mít dělení stupnice v jednotkách litrů za minutu (l/min , L/min , $\text{l} \cdot \text{min}^{-1}$, $\text{L} \cdot \text{min}^{-1}$), případně mililitrů za minutu (ml/min , $\text{ml} \cdot \text{min}^{-1}$) – viz čl. 5.4.12.1 ČSN EN ISO 10524-1;
- v případě, že je **indikátorem průtoku**, musí být kalibrován(!) pro stanovenou pevnou dýzu s určením v jednotkách litrů za minutu (l/min , L/min , $\text{l} \cdot \text{min}^{-1}$, $\text{L} \cdot \text{min}^{-1}$) – viz čl. 5.4.13.1 ČSN EN ISO 10524-1.

V čl. 3.5 uvedené normy je průtokoměr definován jako přístroj, který měří a indikuje průtok určitého plynu nebo směsi plynů, a indikátor průtoku v čl. 3.4 jako přístroj k měření tlaku, který je kalibrován v jednotkách průtoku. Je zřejmé, že *přístroji, který měří*, resp. *přístroji k měření* se v českém jazyce říká též **měřidlo** (viz též čl. 3.1 v Mezinárodním metrologickém slovníku vydaném v české verzi jako TNI 01 0115: *měřidlo = měřicí přístroj nebo zařízení používané k měření...*). Diskuze v tom smyslu, zda tato zařízení jsou nebo nejsou měřidlem, je tedy zcela irelevantní.

V první řadě je třeba si ujasnit, že dávkovače, resp. měřidla na těchto dávkovačích nejsou druhem měřidel uvedeným v příloze vyhlášky č. 345/2002 Sb., ve znění pozdějších předpisů, takže se bez ohledu na jejich souvislost s ochranou zdraví (viz § 3 odst. 3 zákona č. 505/1990 Sb., o metrologii, ve znění pozdějších předpisů) nemůže jednat o kategorii tzv. *stanovených měřidel*, která jsou podřízena regulaci založené na zákoně o metrologii. Z tohoto důvodu nemá ve vztahu k nim případně použitý pojem „ověřování“ význam definovaný v § 9 zákona o metrologii a v navazujících ustanoveních tohoto zákona či jeho prováděcích předpisů. Pokud jde o kategorie měřidel, jak jsou založeny zákonem o metrologii, jedná se evidentně o *pracovní měřidlo nestanovené* (dále jen *pracovní měřidlo*).

Pro kategorii pracovních měřidel obsahuje zákon o metrologii poměrně malý rozsah ustanovení, která lze shrnout takto:

- Uživatel těchto měřidel **musí zajistit správnost měřidel a měření** - § 18 písm. b) zákon a o metrologii.
- Jednotnost a správnost pracovních měřidel **zajišťuje jejich uživatel kalibrací** (není-li pro dané měřidlo vhodnější jiný způsob či metoda) - § 11 odst. 5 zákona o metrologii.
- **Při kalibraci pracovního měřidla se jeho metrologické vlastnosti porovnávají zpravidla s etalonem**; není-li etalon k dispozici, lze použít certifikovaný nebo ostatní referenční materiál za předpokladu dodržení zásad návaznosti měřidel - § 9 odst. 5 zákona o metrologii.
- **Způsob návaznosti pracovních měřidel stanoví uživatel měřidla**. Kalibraci pracovních měřidel si mohou jejich uživatelé zajistit sami pomocí svých hlavních etalonů nebo u jiných tuzemských nebo zahraničních subjektů, které mají hlavní etalony příslušné veličiny navázány v souladu s odstavcem 5 - § 5 odst. 6 zákona o metrologii.
- Před uvedením pracovních měřidel do oběhu má výrobce a po provedení opravy jejich opravce povinnost zajistit prvotní kalibraci - § 10 odst. 1 zákona o metrologii.

Poznámka: Ustanovení § 5 odst. 6 zákona o metrologii zní takto: „Hlavní etalony tvoří základ návaznosti měřidel u subjektů a podléhají povinné kalibraci. Kalibraci hlavních etalonů provádí na žádost uživatele Český metrologický institut nebo akreditované kalibrační laboratoře a zahraniční subjekty, které zaručují srovnatelnou metrologickou úroveň. Lhůtu následující kalibrace hlavního etalonu stanoví uživatel tohoto hlavního etalonu podle metrologických a technických vlastností, způsobu a četnosti používání hlavního etalonu.“

Pro formulaci závěrů v této problematice, ke kterým směřujeme, je zapotřebí si připomenout obsah pojmu *kali-*

brace měřidla. Mezinárodní metrologický slovník VIM 3 (TNI 01 0115) definuje tento pojem jako (formálně upraveno): „činnost, která za specifikovaných podmínek v prvním kroku **stanoví vztah mezi hodnotami veličiny** (s nejistotami měření) **poskytnutými etalony a odpovídajícími indikacemi** (s přidruženými nejistotami měření) a ve druhém kroku **použije tyto informace** ke stanovení vztahu **pro získání výsledku měření z indikace**. Velmi zjednodušeně lze výstup kalibrace popsat tak, že je poskytnuta informace, že kalibrované měřidlo při hodnotě X prezentované etalonem indikovalo hodnotu Y, což bylo shledáno s nejistotou Z. V případě stanovení průtoku plynu si lze představit výstup kalibrace například(!) takto: při nastavení průtoku 10 L.min⁻¹ na dávkovači je průtok podle etalonu 10,5 L.min⁻¹, což bylo stanoveno s nejistotou měření ±2 % (nebo ±0,2 L.min⁻¹).

Obdobně může být, či měl by být, vztah hodnot veličiny dle etalonu a indikací kalibrovaným měřidlem popsán v několika měřících (kalibračních) bodech v rámci rozsahu měření tohoto měřidla. Výstup kalibrace má zpravidla formu kalibračního listu, který v případě akreditované kalibrační laboratoře musí splňovat náležitosti dle kap. 5.10.4 technické normy ČSN EN ISO/IEC 17025; v případě jiných kalibračních pracovišť by se jim měl alespoň blížit. V čl. 5.10.1 zmiňuje norma ČSN EN ISO/IEC 17025 možnost sdělení výsledků kalibrace *jednodušším způsobem*, než je v kapitolách 5.10.2 a 5.10.4 této normy dále popisovaný kalibrační list. Význam má i zmínka v čl. 5.10.4.2 normy o tom, že v kalibračním listu (či výstupu o kalibraci se srovnatelným účelem) se připouští vyjádření o souladu se specifikací (požadavkovým předpisem), která musí být identifikována a musí být zřejmé, u kterých požadavků takové specifikace prokazuje výsledek kalibrace jejich splnění a u kterých nikoli. Ve vztahu k vyjádření shody s požadavky či opaku musí být podle této normy vzata v úvahu i nejistota měření. Aplikujeme-li tuto poslední větu na příklad uvedený v předchozím odstavci, je třeba při konstatování shody či neshody s předpisem (v případě dávkovačů medicínálních plynů může být tímto předpisem ČSN EN ISO 10524-1) zohlednit skutečnost, že skutečná hodnota průtoku plynu při nastavení hodnoty průtoku 10 L.min⁻¹ na indikátoru dávkovače může (s danou pravděpodobností) činit (10,3 až 10,7) L.min⁻¹. Existují pravidla pro posouzení shody se specifikacemi (pokyn ILAC-G8:03/2009 v české verzi volně ke stažení na www.cai.cz), která obsahují i situace, které se uzavírají konstatováním, že *o shodě nelze rozhodnout*. V praktických případech, jako je námi diskutovaný případ, však není možno takový výstup uživateli předložit; proto by neshoda se specifikací měla být konstatována vždy, pokud kterákoli z mezních hodnot zjištěná ze skutečné chyby kalibrovaného měřidla a nejistoty, s jakou byla stanovena, vybočuje z rámce dovolených hodnot, a shoda v případech zbývajících. Požadavek normy ČSN EN ISO 10524-1 na přesnost průtoku plynu je uveden v čl. 5.4.12.3, resp. 5.4.13.2, a zjednodušeně (!) jej lze prezentovat tak, že největší dovolená chyba tohoto parametru smí činit 10 % celého rozsahu stupnice.

Pokud jde o otázky metrologické návaznosti, je ve fyzikální metrologii velmi často chápána jako návaznost měři-

del. Konečným cílem metrologické návaznosti však by měla být **metrologická návaznost výsledků měření**. Tím jsme se propracovali k úvaze, že metrologické parametry měření v konkrétním případě by měly být takové, jaké objektivně pro daný případ měřidla potřebujeme. Tím je míněno, že požadavky na technologii měření a v jejím rámci i na metrologickou návaznost měření, v níž je skryta i návaznost měřidla, by měly být stanoveny podle požadavků na hodnotu fyzikální veličiny, která má být stanovena či překontrolována měřením. **U dávkovačů medicínálních plynů to znamená otázku, zda na průtok plynu je kvantifikován požadavek a pokud ano, tak s jakými parametry.** Jestliže by například bylo stanoveno, že do medicínálního zařízení má být dodáván vzduch při průtoku $14 \text{ L} \cdot \text{min}^{-1} \pm 15 \%$, je zřejmé, že volba měřidla a jeho metrologické návaznosti musí být taková, aby s tímto požadavkem korespondovaly jak skutečné parametry měřidla, tak nejistoty, se kterými byly stanoveny. Jestliže by však požadavek na hodnotu průtoku nebyl kvantifikován, protože by byl například založen na odborném odhadu a zkušenostech toho, kdo celý proces použití plynu řídí, nebyly by požadavky na měření a měřidlo z hlediska metrologie dobře uchopitelné a přidaná hodnota kalibrace by byla diskutabilní. Touto logikou by se mohl řídit uživatel dávkovačů z pohledu metrologické návaznosti.

Protože se však v případě dávkovačů medicínálních plynů nepohybujeme pouze v působnosti právních předpisů pro metrologii, ale s ohledem na to, že se jedná o **zdravotnický prostředek s měřicí funkcí**, i v působnosti zákona č. 123/2000 Sb., o zdravotnických prostředcích..., ve znění pozdějších předpisů, musí uživatel dávkovačů respektovat mimo jiné i ustanovení § 28 odst. 1 tohoto zákona, podle kterého **musí být zdravotnické prostředky prokazatelně a odborně udržovány v řádném stavu kontrolami, ošetřováním, seřizováním, opravami a zkouškami prováděnými v souladu s pokyny výrobců** těchto prostředků atd.

Lze očekávat, že *oprávněný poskytovatel* zkoušek dávkovačů medicínálních plynů, který v rámci zkoušky provede i zkoušku přesnosti průtoku plynu ve smyslu čl. 6.7 normy ČSN EN ISO 10524-1 a vyhodnotí s kritérii dle čl. 5.4.12.3, resp. 5.4.13.2 této normy, je vybaven i řádně metrologicky navázaným etalonem tak, aby mohl zkoušku regulérně realizovat v zapojení dle obr. 1 v této normě. Pokud tomu tak je, provedl poskytovatel této činnosti de facto i kalibraci dávkovače jako měřidla a je tedy zajištěna i metrologická návaznost ve smyslu zákona o metrologii (a to zejména jedná-li se o činnost periodicky opakovanou). Jak vyplývá z výše uvedených citací ČSN EN ISO/IEC 17025, nemusí být o takové kalibraci vydán konkrétně kalibrační list, avšak uživatel měřidla by z důvodů další prokazatelnosti, že plní požadavky § 18 písm. b) zákona o metrologii, měl požadovat poskytnutí dokumentu o metrologické návaznosti dávkovače, a to v rámci dokumentace, kterou mu o své činnosti poskytovatel předá.

V některých případech se uvádí, že údaj o protékajícím množství plynu indikovaný měřidlem dávkovače medicínálních plynů je *orientační*. Tuto formulaci je třeba vztahovat k výše zmíněnému požadavku na parametry měření, na metrologickou návaznost výsledků měření; v případě, že by tedy

požadavek na hodnotu průtoku byl kvantifikován a pro konstatování splnění této kvantifikace by nebylo možno využít metrologické návaznosti měřidla průtoku na dávkovači, muselo by být instalováno ještě jiné měřidlo průtoku se zajištěnou metrologickou návazností. Pokud pro potřebnou úroveň metrologické návaznosti výsledků měření jsou dostačující kalibrace, které provede poskytovatel servisu dávkovačů v rámci své činnosti, není zapotřebí realizovat ještě další kalibrace mimo jejich rámec a samozřejmě není zapotřebí ani další (kalibrované) měřidlo průtoku.

Závěrem lze toto stanovisko shrnout takto:

- zařízení, kterým je vybaven dávkovač medicínálních plynů a které má vazbu na průtok nastavený dávkovačem, je měřidlem, a to měřidlem, které na bázi měření průtoku nebo tlaku uvádí údaje o průtoku v příslušných fyzikálních jednotkách, tj. zpravidla L/min či $\text{L} \cdot \text{min}^{-1}$ (viz čl. 5.4.5 a navazující články ČSN EN ISO 10524-1);
- pokud jsou stanoveny kvantifikované požadavky na správnost nastavení a měření průtoku dávkovačem medicínálních plynů, musí být přiměřeně zajištěna jejich metrologická návaznost; nejsou-li požadavky na správnost měření při použití dávkovače stanoveny a kvantifikovány, není zajištění jejich kalibrace žádným faktickým přínosem;
- metrologickou návaznost dávkovačů lze realizovat kalibrací s použitím vhodného etalonu metrologicky navázaného v souladu se zákonem o metrologii a tuto kalibraci lze zahrnout do pravidelné servisní činnosti poskytované u tohoto zdravotnického prostředku;
- výsledky kalibrace lze sdělit i jednodušším způsobem, než je kalibrační list, a lze s nimi spojit i konstatování splnění či nesplnění požadavků na přesnost průtoku u tohoto zařízení; provedení metrologické návaznosti by však mělo být zaznamenáno;
- údaj dávkovače lze brát jako tzv. *orientační* pouze v případě, že jeho správnost není vyžadována (předpokládána) uživatelem tohoto zařízení či činnostmi a zařízeními na ně navazujícími; **poznámka:** v tomto případě pak může být *bezpředmětná diskuze o periodické metrologické návaznosti (kalibracích) těchto zařízení s měřicí funkcí, včetně zkoušení přesnosti dávkovače v rámci servisní činnosti;*
- v medicínské praxi jsou nejčastější případy použití dávkovače, při kterých se neřeší konkrétní či přesná hodnota průtoku plynu, ale tato hodnota je nastavena dle kvalifikovaného odhadu či zkušeností personálu; s ohledem na to se nejvíce nezbytně nutné průběžné standardní zajištění návaznosti měření veličiny průtok pravidelnými kalibracemi;
- poznámka:** *redukční ventil s indikátorem průtoku plynu by mohl být využit v aplikaci, kdy není stanoven kvantifikovaný požadavek na průtok plynu, ale požadavek na jeho tlak - například v předpisu pro dýchací přístroje je požadován tlak (2 – 3) atm - v regulérních jednotkách soustavy SI je to cca (0,2 až 0,3) MPa; v takovém případě musí být zdroj plynu vybaven měřidlem tlaku, jehož metrologická návaznost by měla být kalibrací zajištěna (a to s ohledem na technické vlastnosti např. deformačních tlakoměrů kalibrací periodickou).*

REVIZE EVROPSKÉHO SYSTÉMU NORMALIZACE

Ing. Jindra Kafková

Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví

Evropská komise zveřejnila dne 1. června 2011 soubor dvou opatření (legislativního a nelegislativního) ke zlepšení evropské normalizace a to:

- **Návrh nařízení Evropského parlamentu a Rady o evropské normalizaci a změně směrnic Rady 89/686/EHS a 93/15/EHS a směrnic Evropského parlamentu a Rady 94/9/ES, 94/25/ES, 95/16/ES, 97/23/ES, 98/34/ES, 2004/22/ES, 2007/23/ES, 2009/105/ES a 2009/23/ES** (<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2011:0315:FIN:CS:PDF>)
- **Sdělení Komise Evropskému parlamentu, Radě a Evropskému hospodářskému a sociálnímu výboru - Strategická vize pro evropské normy – další pokroky v posílení a urychlení udržitelného růstu evropského hospodářství do roku 2020** (<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2011:0311:FIN:CS:PDF>)
- **Posouzení dopadů** ([http://www.europarl.europa.eu/registre/docs_autres_institutions/commission_europeenne/sec/2011/0671/COM_SEC\(2011\)0671_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/registre/docs_autres_institutions/commission_europeenne/sec/2011/0671/COM_SEC(2011)0671_EN.pdf))

Předložení daných opatření předcházelo zasedání Evropské rady dne 4. února 2011, na kterém bylo potvrzeno, že normalizace je rozhodující rámcovou podmínkou pro zvýšení objemu soukromých investic do inovativního zboží a služeb a že proces normalizace by měl být urychlen, zjednodušen a zmodernizován. Z uvedeného dále vyplývá, že normalizace bude hrát důležitou roli při podpoře strategie Evropa 2020 pro inteligentní a udržitelný růst a dalších stěžejních závazků v oblasti průmyslové politiky, Unie inovací, Digitální agendy a Aktu o vnitřním trhu.

Strategické cíle evropského systému normalizace jsou:

- zrychlení postupu tvorby norem a zohlednění rychlého technologického rozvoje;
- uznání norem v oblasti informačních a komunikačních technologií (IKT) vypracovaných fóry a konsorcií;
- zohlednění zvyšujících se požadavků na tvorbu norem jakožto nástroje na podporu evropských politik a legislativy;
- začlenění všech partnerů do tvorby evropských norem, včetně malých a středních podniků (MSP), sociálních partnerů, ale i zlepšení spolupráce mezi evropskými normalizačními organizacemi (ESO), národními normalizačními organizacemi (NSO) a Evropskou komisí (EK);
- posílení konkurenceschopnosti Evropy na globálním trhu.

Tato strategie stanovuje soubor legislativních i nelegislativních opatření. Legislativní opatření jsou obsažena v Návrhu nařízení o evropské normalizaci, které aktualizuje a kombinuje stávající evropské právní předpisy. Nelegislativní opatření zahrnují opatření, jež mají být přijata EK, a řadu doporučení určených jiným subjektům v rámci evropského systému.

Ve sdělení EK je formulováno 29 opatření adresovaných evropským normalizačním organizacím, národním normalizačním organizacím, členským státům a Evropské komisi, z nichž nejvýznamnější jsou:

- přijetí ročních pracovních programů EK;
- EK bude požadovat rychlé vypracování a přijímání evropských norem pro inovativní výrobky a služby;
- financování evropských normalizačních organizací bude podmíněno splněním výkonnostních kritérií a stanovených cílů;
- EK přepracuje Směrnici o obecné bezpečnosti výrobků ve smyslu posílení úlohy evropských norem a zkrácení postupu pro jejich přijetí;
- ČS by měly zajistit efektivní zapojení všech zainteresovaných subjektů do normalizace na vnitrostátní úrovni, účast národních organizací zastupujících malé a střední podniky;
- EK bude požadovat, aby evropské normalizační orgány zavedly alternativní způsoby tvorby norem zejména pro citlivé pracovní otázky nebo záležitosti zvláštního veřejného zájmu;
- zavedení dobrovolného schématu pro evropské i národní normalizační orgány, které bude prokazovat dodržování kritérií WTO/TBT ;
- EK bude požadovat, aby evropské a národní normalizační orgány vyvinuly systém vzájemného hodnocení s cílem mj. monitorovat širokou účast na normalizačním procesu;
- EK vyzývá normalizační orgány, aby malým a středním podnikům a zúčastněným subjektům poskytovaly normy za zvláštní sazby nebo za zvýhodněné ceny balíku norem;
- finanční podpora ze strany EK pokud jde o postavení evropských sdružení zastupujících malé a střední podniky a zúčastněné společenské subjekty;
- zahrnutí norem v oblasti služeb do oblasti působnosti návrhu nařízení;
- uvádění odkazů na vybrané normy pro oblast IKT v dokumentaci k veřejným zakázkám, které jsou trhem obecně přijímány a splňují soubor kritérií kvality založených na zásadách WTO pro mezinárodní normalizační postupy;
- zlepšování postupů na začlenění norem pro oblast IKT vypracovaných ostatními organizacemi, které vytvářejí normy do evropského normalizačního systému;
- zahájení nezávislého přezkumu (nejpozději v roce 2013) s cílem posoudit dosažený pokrok na základě strategických cílů a vyhodnotit fungování současného řízení evropského systému normalizace;
- zajistit soulad s víceletým finančním rámcem pro období po roce 2012 a s ustanoveními finančního nařízení

a zaměřují se na 5 hlavních oblastí zájmu:

- Průmyslová politika a inovace
- Inkluzivní proces tvorby norem

- Normy na služby
- Technické specifikace v oblasti IKT vypracované fóry a konsorcii
- Evropské normy v globálním kontextu

Sdělení EK zdůrazňuje a vysvětluje význam evropské normalizace ve stále větším spektru oblastí od podpory evropské konkurenceschopnosti, ochrany spotřebitele, zlepšení přístupnosti pro osoby se zdravotním postižením a starší osoby až po řešení změny klimatu a účinné využívání zdrojů.

Návrh nařízení byl spolu s posouzením dopadů následně předložen Radě EU a Evropskému parlamentu k legislativnímu projednávání.

Za předsednictví Polska v Radě EU se uskutečnilo 6 zasedání a text byl po prvním čtení předán předsednictví Dánska. V Evropském parlamentu je návrh projednáván ve Výboru IMCO (Internal Market and Consumer Protection) a zpravodajkou je poslankyně COMI Lara, stínovým zpravodajem pak GIEREK Adam z výboru ITRE (Industry, Research and Energy), stanovisko k návrhu bude rovněž prezentovat PROUST Franck z výboru INTA (International Trade). Přijetí Stanoviska ve Výboru IMCO je naplánováno na 21. 3. 2012, Hlasování o návrhu na plenárním zasedání EP pak 22. 5. 2012.

Účinnost návrhu nařízení je předpokládána od 1. 1. 2013.

Účelem Návrhu nařízení je, aby evropská normalizace měla významnější úlohu v evropském hospodářství a v podpoře evropské vize udržitelného rozvoje evropské ekonomiky do roku 2020. Cílem není úplné přetvoření evropského normalizačního systému, který již dnes patří mezi významné nástroje konkurenceschopnosti evropského hospodářství, ale zajištění jeho větší pružnosti a schopnosti reagovat na budoucí problémy.

Návrh se zaměřuje na tři hlavní problémy:

- urychlení tvorby evropských norem vypracovávaných na žádost Evropské komise, neboť důsledkem pomalého procesu tvorby norem je, že i nadále existují protichůdné vnitrostátní normy, což může vytvářet technické překážky obchodu. Při neexistenci harmonizovaných norem nemohou podniky příslušnou normu využít pro prokázání předpokladu shody.
- zvýšení zapojení malých a středních podniků a sociálních partnerů do evropské normalizace zejména na úrovni evropských normalizačních orgánů (těmito orgány jsou: Evropský výbor pro normalizaci - CEN, Evropský výbor pro normalizaci v elektrotechnice - CENELEC a Evropský ústav pro telekomunikační normy - ETSI) a rovněž na úrovni národních normalizačních orgánů;
- možnost využití odkazů na normy z oblasti IKT vytvářené globálními fóry a konsorcii ve veřejných zakázkách. V současné době je odkazování na normy vytvořené fóry a konsorcii možné pouze ve výjimečných případech podle Směrnice 2004/18/EC (*Směrnice EP a Rady, o koordinaci postupů při zadávání veřejných zakázek na stavební práce, dodávky a služby*) a jelikož tyto normy nepatří do žádné z kategorií norem, na něž

mohou orgány veřejné správy odkazovat ve svých výzvěch k předkládání nabídek, zdržují se těchto odkazů. V důsledku toho IKT mezi jednotlivými orgány nemusí být kompatibilní, což omezuje i přeshraniční interoperabilitu mezi organizacemi.

Právním základem návrhu je článek 114 Smlouvy o fungování Evropské unie. Návrh umožní zjednodušení právních předpisů tím, že:

- ▶ nahradí část *Směrnice Rady 98/34/ES o postupu při poskytování informací v oblasti technických norem a předpisů*, přičemž všechna ustanovení, která se týkají oznamování návrhů technických předpisů, spadají mimo oblast působnosti návrhu a zůstávají beze změny. Navrhované změny se týkají rozšíření evropské spolupráce v oblasti normalizace i na služby, zvýšení transparentnosti spolupráce mezi národními normalizačními orgány, zajištění zastoupení malých a středních podniků, a všech zainteresovaných subjektů v evropské normalizaci a zajištění finanční podpory organizacím, které je zastupují.

▶ zruší:

- *Rozhodnutí Rady 87/95/EHS, o normalizaci v oblasti informačních technologií a telekomunikací (IKT)*, a to zrušením téměř všech jeho ustanovení a zavedením nového systému, který umožňuje používat v oblasti zadávání veřejných zakázek normy pro oblast IKT vypracované jinými organizacemi než evropskými normalizačními orgány.
- *Rozhodnutí Rady 1673/2006/ES o financování evropské normalizace* – hlavní zásady tohoto rozhodnutí zůstávají beze změny, ale zavádí se tyto nové prvky: snížení administrativní zátěže provozních služeb a evropských normalizačních orgánů (např. zavedení možnosti značného zjednodušení paušálních částek, které nijak nepodléhají ověření skutečných nákladů na provádění).

Vlastní text Návrhu nařízení tvoří 23 článků, které jsou rozčleněny do 7 kapitol a tří příloh:

- **Kap. 1: Všeobecná ustanovení**
Obsahuje předmět nařízení a definice. Předmětem je stanovení pravidel spolupráce mezi evropskými normalizačními orgány, národními normalizačními orgány a EK, rozšíření evropských norem na podporu unijní legislativy a politik o normy na služby (dosud jen normy na výrobky), uznávání technických specifikací v IKT a financování evropské normalizace.
- **Kap. 2: Transparentnost a zapojení zúčastněných stran**
Obsahuje požadavky na vytvoření ročních pracovních programů evropských a národních normalizačních orgánů a jejich zveřejnění. Požaduje od evropských normalizačních orgánů zajištění vhodné účasti středních a malých podniků a sociálních partnerů na tvorbě evropských norem, zejména prostřednictvím uznaných evropských organizací citovaných, jejichž kriteria pro účely financování jsou specifikovány v příloze III, a zajištění účasti výzkumných pracovišť a univerzit, které byly zapojeny do projektů EU na tvorbě norem.

● **Kap. 3: Evropské normy a produkty evropské normalizace na podporu právních předpisů a politik Unie**

Obsahuje povinnosti EK přijmout roční normalizační program, některé lhůty týkající se projednávání mandátů a povinnosti EK v případě námitek k harmonizovaným normám.

● **Kap. 4: Normy v oblasti IKT**

Obsahuje velmi obecné ustanovení o uznání a uvádění odkazů na vybrané technické specifikace, které nejsou vnitrostátními, evropskými ani mezinárodními normami, a které splňují požadavky stanovené v Příloze II, v zadávací dokumentaci při veřejných zakázkách týkajících se IKT.

● **Kap. 5: Financování evropské normalizace**

Specifikuje činnosti evropských normalizačních orgánů a dalších evropských organizací z přílohy III, které mohou být financovány, a formy jejich financování.

● **Kap. 6: Akty v přenesené pravomoci, výbor a podávání zpráv**

Obsahuje podmínky zmocnění a zmocnění EK k vydání aktualizovaného seznamu evropských normalizačních orgánů uvedených v příloze I, k přizpůsobení kritérií pro uznání norem z oblasti IKT a kritérií pro organizace zastupující malé a střední podniky a sociální partnery stanovených v příloze III. Dále obsahuje požadavky na roční zprávy předkládané evropskými normalizačními orgány a organizacemi zastupujícími malé a střední podniky a sociální partnery v případě obdržení financování od EK. Evropské normalizační orgány ve své zprávě musí mimo jiné informovat o zastoupení malých a středních podniků, spotřebitelských organizací a sociálních partnerů v národních normalizačních orgánech.

● **Kap. 7: Závěrečná ustanovení**

Obsahuje výčet předpisů, které se ruší, a výčet paragrafů, které se ruší ve vyjmenovaných směrniciích. Stanovuje povinnost pro členské státy informovat EK o svých normalizačních orgánech. Předpokládána účinnost je k 1. 1. 2013.

● **Příloha I**

Tato příloha uvádí výčet evropských normalizačních orgánů.

● **Příloha II**

V této příloze jsou uvedeny požadavky na uznávání technických specifikací v oblasti IKT.

● **Příloha III**

V této příloze jsou pro účely financování specifikována kritéria pro organizace zastupující malé a střední podni-

ky, spotřebitele a ostatní zájmové skupiny v činnostech evropské normalizace.

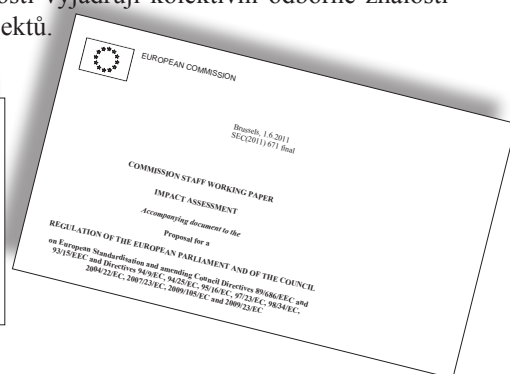
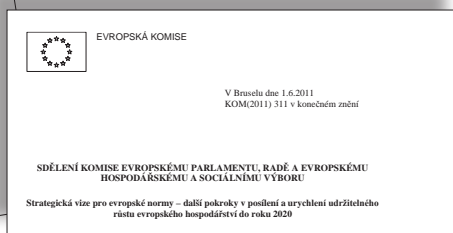
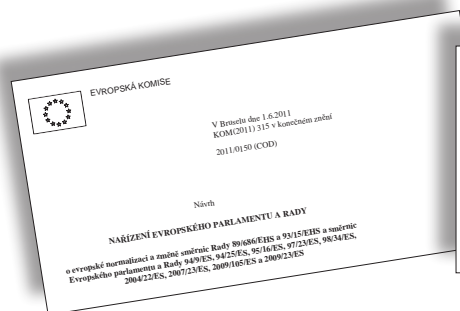
Obecně je třeba připomenout, že revize se dotýká pouze evropského systému normalizace, v němž hrají klíčovou úlohu tři nezávislé evropské normalizační orgány, CEN, CENELEC a ETSI neboli evropské normalizační organizace, a norem pro interoperabilitu v oblasti informačních a komunikačních technologií.

Navzdory skutečnosti, že normy a normalizace jsou pro EU velmi účinnými politickými nástroji a že samotná existence norem poskytuje řadu výhod pro evropské hospodářství, používají se normy převážně jako politické nástroje k zajištění fungování jednotného trhu, interoperability sítí a systémů, a to zejména v oblasti IKT, vysoké úrovně ochrany spotřebitele a ochrany životního prostředí, více inovací a většího sociálního začlenění.

Evropské normy lze rozdělit do dvou kategorií:

- **evropské normy** - vypracované na žádost Evropské komise, na základě tzv. „pověření“, v němž jsou ENO vyzvány, aby vypracovaly technické specifikace normativní povahy, které splňují požadavky uvedené v pověření. Evropské normy lze dále rozdělit na:
 - harmonizované normy, které zajišťují, aby výrobky splňovaly základní požadavky stanovené v právních předpisech EU. Soulad s evropskou „harmonizovanou“ normou zaručuje požadovanou úroveň bezpečnosti výrobků. Používání harmonizovaných norem je však stále ještě dobrovolné a výrobce může použít jakékoli jiné technické řešení, které prokáže, že jeho výrobek splňuje základní požadavky. Podíl evropských harmonizovaných norem se za poslední dvě desetiletí zvýšil z 3,55 % na 20 % v roce 2009. To ukazuje na rostoucí význam norem jako doprovodného nástroje k právním předpisům EU,
 - jiné evropské normy na podporu evropských politik;
- **ostatní evropské normy** - jsou přijímány mimo rámec právních předpisů EU z podnětu podniků, národních normalizačních orgánů nebo jiných zúčastněných stran, nebo na žádost Evropské komise.

Na závěr je na místě zdůraznit, že evropská normalizace je a zůstane výsledkem dobrovolné spolupráce mezi průmyslem, orgány veřejné správy a dalšími zúčastněnými stranami, které vzájemně spolupracují v rámci systému založeného na otevřenosti, transparentnosti a konsenzu a pro evropský průmysl normy shrnují osvědčené postupy v určité oblasti, protože ve stručnosti vyjadřují kolektivní odborné znalosti zúčastněných subjektů.



BEZPEČNOSTNÍ SKLA ODOLNÁ PROTI ÚTOKU - ZKOUŠENÍ VLASTNOSTÍ

Ing. Jiří Stránský

IKATES, s.r.o.

1. Úvod

V moderní architektuře je sklo jedním z nejčastěji užívaných materiálů. Proto musí plnit nejrůznější funkce např. ochranu před šířením požáru ve stavbě, úsporu tepla, ochranu před hlukem, ale i ochranu zdraví a majetku. Bohužel při navrhování staveb a vymezení funkcí dochází velmi často k zásadním chybám. Poměrně častý je případ záměny funkce ochrany před zraněním a ochrany před útokem, kdy je v obou případech sklo označováno jako bezpečnostní (na rozdíl od angličtiny: „safety“ / „security“).

Základní členění bezpečnostních skel odolných proti útoku vychází z požadavků harmonizovaných evropských norem. Skla mohou být jednak odolná proti ručně vedenému útoku – tj. proti vandalismu a proti násilnému vniknutí do chráněného prostoru, dále jde o skla odolná proti střelám (neprůstřelná skla) a skla odolná proti výbuchovému tlaku.

Ve všech výše uvedených případech se používá vrstvené sklo podle ČSN EN ISO 12543, které tvoří tabule skla, příp. v kombinaci s plasty, spojené mezivrstvami – např. PVB nebo EVA fólií, nebo litými pryskyřicemi. Na použitém množství vrstev, jejich typu a tloušťce závisí celková odolnost skla.

2. Skla odolná proti ručně vedenému útoku - vandalismu

Jde o nejnižší úroveň bezpečnostních skel odolných proti útoku. Jsou určena k tomu, aby zabránila průniku hozeného předmětu (např. dlažební kostky) do chráněného prostoru.



Obr. 1: Zkouška skla odolného proti vandalismu

V České republice se pro zkoušení a klasifikaci těchto skel používá evropská norma ČSN EN 356. Při zkoušce podle této normy jsou vzorky skel o rozměru 900 mm x 1100 mm upevněny vodorovně do zkušebního rámu a z výšky dané požadovanou třídou odolnosti se vypustí ocelová koule o hmotnosti 4,11 kg (o průměru 100 mm). Údery jsou vedeny do

vrcholů rovnostranného trojúhelníku o straně 130 mm okolo geometrického středu vzorku. Koule nesmí do 5 s po dopadu projít zkušebním vzorkem.

Výšky pádu pro jednotlivé kategorie odolnosti jsou uvedeny v **tabulce 1**. V případě kategorie P5A se provádí celkem 3 údery na každý vrchol trojúhelníku.

Tabulka 1 – Výšky pádu

Kategorie odolnosti	Výška pádu mm
P1A	1500 ± 50
P2A	3000 ± 50
P3A	6000 ± 50
P4A	9000 ± 50
P5A	9000 ± 50

Metrologicky je zkouška zabezpečena pravidelnou kalibrační hmotnosti zkušební koule v ČMI, dále kalibrací momentového klíče (pro zajištění přítlačku rámu) a pásma pro měření výšky pádu v akreditované kalibrační laboratoři KSK.

Bezpečnostní skla těchto kategorií jsou často používána i pro zpomalení útočnicka tam, kde hrozí riziko násilného vniknutí. Vlastní bezpečnostní skla odolná proti násilnému vniknutí totiž často nelze instalovat do běžných rámu s ohledem na jejich tloušťku a hmotnost.

Kategorie P1A lze obvykle dosáhnout se složením vrstveného skla : float 3 mm + fólie PVB 0,76 mm + float 3 mm – tj. při celkové tloušťce skla 6,76 mm. Protože se úroveň odolnosti zvyšuje především s nárůstem tloušťky vložené fólie lze kategorii P4A dosáhnout např. se složením vrstveného skla : float 3 mm + fólie PVB 1,52 mm + float 3 mm – tj. při celkové tloušťce skla 7,52 mm. Kategorie P5A vyžaduje obvykle použití vrstveného skla se speciálním složením, obvykle s několika vloženými fóliemi.

V souladu s doporučením ČSN EN 356 jsou skla těchto kategorií určena pro:

- objekty, kde nejsou značné materiální hodnoty a nacházejí se pod centralizovanou nebo vnitřní fyzickou ochranou (potravinářské obchody, restaurace, bary, úřady, kanceláře, výrobní prostory) – třídy P1A a P2A;
- objekty, kde jsou materiální hodnoty vysoké užitné hodnoty, historické a kulturní hodnoty a které se nachází pod centralizovanou nebo vnitřní fyzickou ochranou; operační sály bank, místnosti řídicích a správních orgánů (pokud není požadována instalace neprůstřelných skel), prodejní prostory klenotnictví, prodejny zbraní, lékárny (za podmínky, že v nich nejsou mimo pracovní dobu drahé kovy, zbraně, narkotika); muzea, obrazárny (v podobě zástěn, vitrín pro ochranu jednotlivých exponátů ve výstavních sálech) – třídy P3A a P4A;
- objekty, kde nejsou značné materiální hodnoty, při neexistenci centralizované nebo stálé fyzické ochrany; skladovací prostory nezávisle na druhu ochrany – třída P5A.

3. Skla odolná proti ručně vedenému útoku – násilnému vniknutí

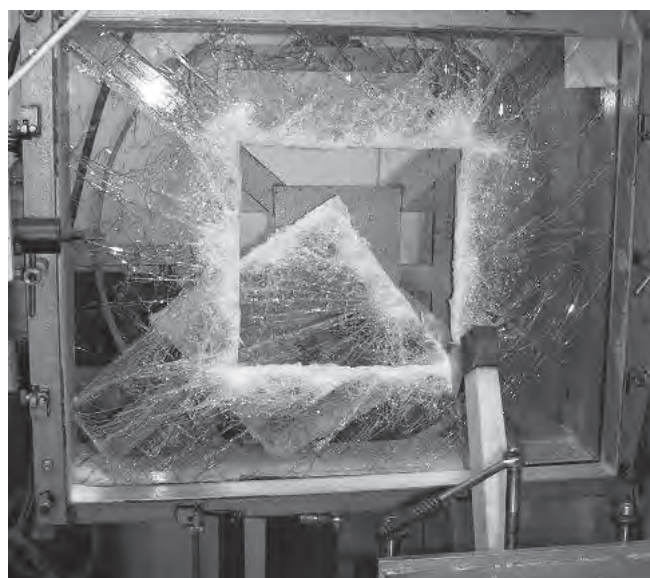
Cílem použití těchto skel je zabránit průniku útočnicka do chráněného prostoru. V České republice se pro zkoušení a klasifikaci těchto skel používá evropská norma ČSN EN 356. Vlastní zkouška spočívá ve zjištění počtu úderů kladiva a sekery nutných pro vytvoření průlezného čtvercového otvoru o straně 400 mm. Vzorky bezpečnostního skla o rozměrech 900 mm x 1100 mm se upevní svise do zkušebního rámu. Do zkušebního zařízení se umístí kladivo, pomocí kterého se naruší všechny tabule vrstveného skla podél obvodu vysekávaného otvoru. Poté se kladivo nahradí sekou a pokračuje se ve vysekávání otvoru.

Podle celkového počtu úderů se bezpečnostní sklo klasifikuje do následujících kategorií:

Tabulka 2 – Kategorie odolnosti skel odolných proti násilnému vniknutí

Kategorie odolnosti	Celkový počet úderů
P6B	30 - 50
P7B	51 - 70
P8B	nad 70

Metrologicky je zkouška zabezpečena pravidelnou kalibrací optického měřicího systému rychlosti v ČMI, dále kalibrací manometru (pro zajištění pneumatického přítlaku rámu) v akreditované kalibrační laboratoři Chemopetrol OKMP.



Obr. 2: Zkouška skla odolného proti násilnému vniknutí

V souladu s doporučením ČSN EN 356 jsou skla těchto kategorií určena pro:

- objekty, kde nejsou značné materiální hodnoty, při neexistenci centralizované nebo stálé fyzické ochrany; skladovací prostory nezávisle na druhu ochrany - P6B;
- archivy, depozitáře muzeí, nacházející se pod centralizovanou nebo vnitřní fyzickou ochrannou - P6B, P7B;

- objekty s materiálními hodnotami vysoké užitné hodnoty, při neexistenci centralizované nebo vnitřní fyzické ochrany; prodejní prostory klenotnictví, prodejny zbraní, lékárny (pokud v nich jsou mimo pracovní dobu drahé kovy, zbraně, narkotika, pokladny (nezávisle na typu ochrany); vnitřních prostory bank (pokud není požadována instalace neprůstřelných skel); archivy a depozitáře muzeí, které nemají centralizovanou nebo vnitřní fyzickou ochranu - P7B, P8B.

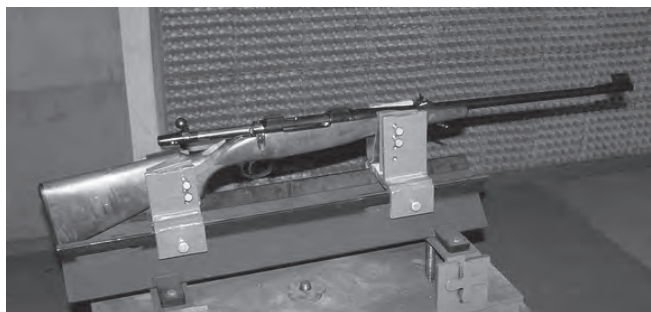
4. Skla odolná proti střelám

Tato skupina bezpečnostních skel chrání osoby i majetek před útokem ručními střelnými zbraněmi. Pro zkoušení a klasifikaci skel platí evropská norma ČSN EN 1063. Zkouší se tři vzorky o rozměrech 500 mm x 500 mm. V případě kulových zbraní se provádí nástřel do vrcholů trojúhelníka o straně 120 mm (viz **tabulka 3**). Střela a ani její část nesmí proniknout vzorkem. Současně se hodnotí i odlet úlomků ze zadní (chráněné) strany vzorku.

V případě, že se v chráněném prostoru nacházejí osoby, je nutné použít variantu skla odolného proti střelám bez odletu úlomků (označovanou písmeny –NS za označením třídy). Odletu úlomků lze zabránit například umístěním přídavného skla v určité vzdálenosti za sklem odolným proti střelám, nebo např. aplikací bezpečnostní fólie na chráněný povrch skla odolného proti střelám, nebo použitím plastu jako poslední tabule (tj. na chráněné straně) ve složení vrstveného skla.

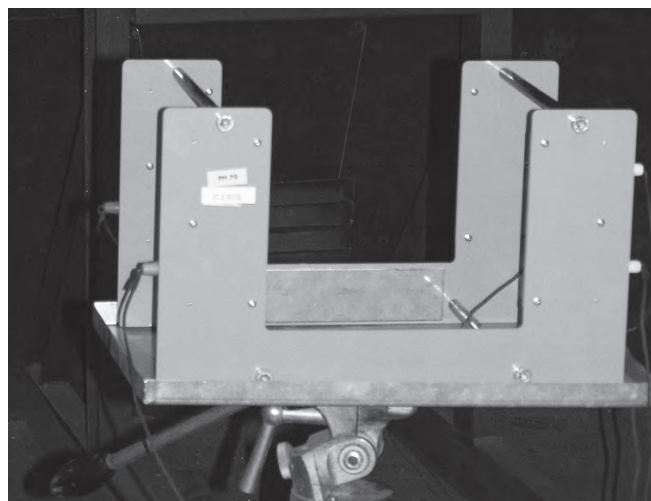
Tabulka 3 – Skla odolná proti střelám - klasifikace a zkušební podmínky

Třída	Ráže	Typ	Hmotnost	Zkušební podmínky			
			g	zkoušební vzdálenost m	rychlost střely m/s	počet zásahů	vzdálenost zásahů mm
BR1	0,22 LR	olověná střela s kulatou hlavou	2,6	10	360	3	120
BR2	9 mm Luger	celoplášť, ogivál	8,0	5	400	3	120
BR3	0.357 Magnum	celoplášť s kuželovou hlavou	10,2	5	430	3	120
BR4	0.44 Rem. Magnum	celoplášť s plochou hlavou	15,6	5	440	3	120
BR5	5,56x45 mm	celoplášť s penetrátorem	4,0	10	950	3	120
BR6	7,62x51 mm	celoplášť s olověným jádrem	9,5	10	830	3	120
BR7	7,62x51 mm	celoplášť s tvrdým jádrem	9,8	10	820	3	120
SG1	12/70	plně olověné broky	31,0	10	420	1	-
SG2	12/70	plně olověné broky	31,0	10	420	3	125



Obr. 3: Upevnění standardní zbraně při zkouškách odolnosti proti střelám

Vlastní zkoušení odolnosti střelám lze provádět pomocí běžných typů zbraní, ale s ohledem na bezpečnost se obvykle využívají balistické hlavně. Měření rychlosti střel zajišťují optická hradla, která stanovují rychlost z doby průletu střely. Kalibraci hradel provádí v pravidelných intervalech ČMI Brno. Laborace střeliva se provádí na vahách s přesností na 1 mg, kalibrovaných ČMI Most.



Obr. 4: Měření rychlosti střel optickými hradly

V současné době se připravuje revize této normy s cílem doplnit nejběžnější ráže zbraní a typy střeliva.

5. Skla odolná proti výbuchovému tlaku

Bezpečnostní skla odolná proti výbuchovému tlaku jsou určena k ochraně prostorů před účinky výbuchu bez ohledu na to, zda jde o průmyslová rizika nebo např. terorismus. Pro zkoušení a klasifikaci skel platí evropská norma

ČSN EN 13541. Tato norma rozděluje bezpečnostní zasklení do čtyř tříd podle velikosti pozitivního přetlaku odražené rázové vlny – viz **tabulka č. 4**.

Tabulka 4 - Klasifikace skel odolných proti výbuchovému tlaku

Klasifikace	Charakteristiky rovinné rázové vlny		
	Pozitivní maximální přetlak odražené rázové vlny	Pozitivní specifický impuls	Trvání pozitivní tlakové fáze
	Pr (kPa)	i_+ (kPa.ms)	t_+ (ms)
ER1	$50 \leq Pr < 100$	$370 \leq i_+ < 900$	≥ 20
ER2	$100 \leq Pr < 150$	$900 \leq i_+ < 1500$	≥ 20
ER3	$150 \leq Pr < 200$	$1500 \leq i_+ < 2200$	≥ 20
ER4	$200 \leq Pr < 250$	$2200 \leq i_+ < 3200$	≥ 20

Zkoušení odolnosti proti výbuchovému tlaku probíhá podle ČSN EN 13541 ve zkušebním tunelu, aby byla zajištěna rovinná rázová vlna. Protože je však poměrně častý případ, kdy dojde k výbuchu na volném prostranství, kde má tlaková vlna sférický charakter, připravuje se zkušební norma i pro klasifikaci těchto případů.

Protože má tato zkouška provedená na samostatném skle spíše orientační charakter (způsob uložení a tuhost rámu hraje výraznou roli) a je poměrně nákladná, nebyla dosud v České republice prováděna.

6. Závěr

Cílem všech typů skel popsaných v tomto příspěvku je zejména ochrana zdraví osob v chráněných prostorech. Aby byla tato ochrana v odpovídající úrovni, je úkolem pro projektanta stavby, aby odpovědně posoudil veškerá rizika, která mohou v dané stavbě nastat. Bohužel ne vždy jsou použity vhodné typy skel, např. v případě skel odolných proti střelám se lze setkat v bankách s variantami s odletem úlomků z chráněného povrchu. V takových případech pak představuje i toto sklo velké riziko, protože i zranění letícími úlomky skla může být velmi vážné. Současně je potřeba zohlednit i způsob uložení takovýchto typů skel, protože i rám a jeho napojení na nosnou konstrukci musí mít odolnost minimálně srovnatelnou s odolností výplně.



PLÁN STANDARDIZACE – PROGRAM ROZVOJE ZKUŠEBNICTVÍ V R. 2011

Helena Jirásková, Ing. Vojtěch Petřík, CSc.

Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví

V oblasti zkoušení a certifikace výrobků existuje významná oblast, označovaná jako posuzování shody v regulované sféře

s účastí autorizovaných osob. Autorizaci příslušných subjektů, tedy stručně řečeno pověření právnických osob k činnostem při posuzování shody výrobků, zahrnujícím i posuzování činností souvisejících s jejich výrobou, provádí Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví (ÚNMZ).

Zmíněná autorizace probíhá podle zákona č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů, který byl již několikrát novelizován. Uvedený zákon obsahuje i ustanovení o notifikovaných osobách, tedy že notifikovanou osobou se stává právnická osoba, která byla členským státem Evropské unie oznámena orgánům Evropského společenství a všem členským státům Evropské unie jako osoba pověřená členským státem Evropské unie k činnosti při posuzování shody výrobků s technickými požadavky. Těmito notifikovanými osobami se v České republice staly a stávají všechny autorizované osoby, které působí při posuzování shody podle jednotlivých nařízení vlády, kterými jsou do právního řádu ČR transponovány směrnice Evropského parlamentu a Rady či směrnice Rady.

ÚNMZ své úkoly v oblasti autorizace a notifikace nechápe pouze jako akt ověřování způsobilosti žadatelů k provádění úkonů stanovených jim v příslušných předpisech, ale podporuje rozvoj jejich způsobilostí tak, aby po získání rozhodnutí o autorizaci a následné notifikaci byly tyto právnické osoby přinejmenším rovnocennými partnery obdobným zahraničním subjektům.

Jedním z nástrojů podpory a usměrňování činnosti autorizovaných a notifikovaných osob (dále jen AO/NO) v systému posuzování shody stanovených výrobků je Plán standardizace – Program rozvoje zkušebnictví (dále jen PS – PRZ). Tento plán, realizovaný ÚNMZ, probíhá již po několik let a jeho náplň a zaměření se v průběhu času mění v souladu s potřebami systému státního zkušebnictví. V roce 2011 byla věnována pozornost zejména úkolům v oblasti mezinárodní spolupráce. Ta spočívá hlavně v zajišťování aktivní účasti pověřených zástupců AO/NO na jednáních pracovních skupin notifikovaných osob pro jednotlivé směrnice Nového přístupu (dále jen směrnice), dále v účasti na jednáních vertikálních sektorových skupin a na jednáních specializovaných evropských či světových organizací. Umožňuje také účast expertů zapojených do českého státního zkušebnictví na odborných evropských fórech a působení ve vrcholných orgánech evropského zkušebnictví. Zmiňované úkoly byly převážně obsaženy v části 4 PS – PRZ „Mezinárodní spolupráce“.

Obecně lze uvést, že hlavním cílem programu je zajištění a udržení vysoké úrovně státního zkušebnictví v ČR, plně srovnatelné s úrovní ve vyspělých evropských zemích. V současné době jsou výstupy všech AO/NO ostře sledovány představiteli podnikatelské sféry, zejména konkurenty držitelů certifikátů vydávaných jednotlivými AO/NO. Nelze proto připustit, aby výstupy českých NO byly předmětem možného zpochybnování.

PS – PRZ pro rok 2011 byl připraven odborem státního zkušebnictví ÚNMZ a zahrnoval úkoly směřující k řešení aktuálních problémů státního zkušebnictví vycházející z potřeb ÚNMZ a dále z námětů jednotlivých autorizovaných osob, Asociace akreditovaných a autorizovaných organizací, EUROLAB-CZ a ČIA. Potřebu řešení jednotlivých úkolů, výběr řešitelů a oponentů posuzovala Komise pro posuzování shody, zejména její řídicí výbor. Konečnou podobu PS – PRZ pro rok 2011 schválil předseda ÚNMZ.

Schválený program je zveřejněn na webovém portálu ÚNMZ (www.unmz.cz). Na tomto portálu jsou zveřejněny i programy pro předchozí roky, stejně tak jako výstupy řešených úkolů, a to od roku 2001.

Dlužno poznamenat, že finanční prostředky na PS – PRZ pro rok 2011 byly oproti minulým letům sníženy na 5,5 mil. Kč. (z toho 100 tis. Kč bylo použito na úkoly přecházející z roku 2010). Řešeno bylo 76 úkolů.

Poznámky k plnění PS - PRZ v roce 2011

Část 1 Metodické zabezpečení posuzování shody podle platných nařízení vlády

Tato část obsahovala pouze dva úkoly, z nichž za klíčový lze považovat:

„Revize, případně aktualizace všech technických návodů pro posuzování shody stavebních výrobků uvedených v příloze č. 2 nařízení vlády č. 163/2002 Sb., ve znění nařízení vlády č. 312/2005 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na vybrané stavební výrobky.“

Cílem uvedeného úkolu bylo zajistit vyjasnění situace v regulované, avšak neharmonizované oblasti stavebních výrobků. Technické návody pro jednotný postup autorizovaných osob představují základní soubor požadavků kladených na jednotlivé stanovené výrobky. Tím, jak řada výrobků přechází pod nařízení vlády č. 190/2002 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na stavební výrobky označované CE, ve znění nařízení vlády č. 251/2003 Sb. a nařízení vlády č. 128/2004 Sb., dochází k určité nadbytečnosti technických návodů. Podkladem pro posuzování výrobků jsou v daném případě harmonizované technické normy. Uvedený úkol představoval jakýsi generální úklid v této oblasti.

Druhým úkolem bylo „Zpracování technického návodu a metodiky zkoušek „nemechanických požárních klapků“, při posuzování shody vybraných stavebních výrobků podle nařízení vlády č. 163/2002 Sb., ve znění nařízení vlády č. 312/2005 Sb.“ Tento úkol řešil aktuální problematiku, s kterou se setkává zejména AO/NO PAVUS, a.s.

Uvedená část plánu zaznamenává v časovém horizontu úbytek úkolů, vzhledem k tomu, že soubor nařízení vlády a k nim harmonizovaných norem nedoznává výrazných změn. Výraznou výjimkou je pouze oblast stavebních výrobků, kde nově vydávané harmonizované normy mají přímý dopad do souboru výrobků, podléhajících NV č. 190/2002 Sb.

Část 2 Metodické zabezpečení posuzování shody výrobků, jejichž stanovení k posuzování shody je připravováno

Tato část obsahovala jediný úkol:

„Zpracování jednotné metodiky posuzování shody podle směrnice 2010/35/ES v návaznosti na směrnici 2008/68/ES a nové znění ADR/RID (přepřavitelná tlaková zařízení)“.

Zadání tohoto úkolu mělo zmírnit dopady skluzu ve vydání potřebného národního předpisu v ČR a zabezpečit, aby byl systém státního zkušebnictví způsobilý včas podle připravovaného předpisu postupovat.

Část 3 Zabezpečení koordinace jednotného postupu autorizovaných osob

Tato část byla zaměřena na koordinaci AO působících v oblastech jednotlivých nařízení vlády, s cílem:

- zajistit činnosti koordinačních skupin AO formou organizace koordinačních porad,
- zajistit komunikaci mezi příslušnými koordinačními skupinami a dalšími zainteresovanými stranami jako např. Českou obchodní inspekci a zástupci podnikatelské sféry,
- sledovat informace publikované v Úředním věstníku EU (OJEU) a zajistit jejich přenos do činnosti koordinačních skupin a příslušných AO/NO,
- projednávat výsledky jednání pracovních skupin notifikovaných osob na koordinačních poradách AO, zpracovávat a distribuovat metodické materiály.

Tato část plánu slouží k realizaci záměru Úřadu zabezpečovat jednotný přístup českých AO/NO k činnostem při posuzování shody. Významnou roli zde sehrávají koordinační pracoviště, kterými jsou přední AO/NO. Potřeba koordinace je významná, neboť se týká v některých sektorech značného počtu subjektů. Je to např. koordinace činností dvaceti AO podle NV č. 163/2002 Sb., ve znění NV č. 312/2005 Sb., a koordinace činností devatenácti AO/NO podle NV č. 190/2002 Sb., ve znění pozdějších předpisů.

Část 4 Mezinárodní spolupráce

Tato část byla nejrozsáhlejší, zahrnovala 44 úkolů, které se týkaly:

- zabezpečení trvalé spolupráce se všemi skupinami notifikovaných osob v rámci EU a účast na zasedáních zástupců notifikovaných osob pro příslušné směrnice,
- působení v rámci stálých výborů a pracovních skupin pro vybrané směrnice,
- účasti na zasedáních odborných komisí mezinárodních organizací, jejichž činnost souvisí s posuzováním shody,
- práce ve vertikálních a horizontálních sektorových skupinách působících v oblasti jednotlivých směrnic,
- zastupování ve strukturách EOTA (*European Organisation for Technical Approvals*),
- zastupování českých subjektů posuzujících shodu v řídicí struktuře EUROLAB a v základních komisích TCQA a JTC PTC EUROLAB (*Technical Committee for Quality Assurance a Joint Technical Committee on Product Testing and Certification*),
- zapojení do činnosti organizací a systémů CEOC, IECEx, EGOLF, CTL – CB a světového kódu zkoušení traktorů OECD,

Tato část plánu napomáhá již tradičně k zabezpečení spolupráce se zahraničními notifikovanými osobami a k zajištění účasti v práci evropských organizací aktivních v oblasti posuzování shody obecně. Jedná se zejména o EUROLAB, představující vrcholné sdružení evropských laboratoří, kde zástupce ČR zastává funkci presidenta Řídicího výboru. V organizaci EOTA má ČR zastoupení ve Výkonném výboru a v Technickém výboru. Zástupci ČR působí i jako předsedové některých vertikálních sektorových skupin.

Část 5 Zdokonalování činnosti autorizovaných osob

Tato část obsahovala úkoly zaměřené na:

- zajištění aktualizace provozu Informačního portálu ÚNMZ specializovaného na právní a technické dokumenty v oblasti uvádění stavebních výrobků na jednotný evropský trh včetně měsíčních aktualizací všech jeho kapitol,
 - návrh a technické řešení problematiky zkoušení požární odolnosti stavebních prvků a konstrukcí staveb velkých rozměrů s cílem rozšířit služby pro AO působící v systému státního zkušebnictví,
 - přípravu kurzů posuzování shody pro pracovníky AO/NO. Etapa 1 – základní obecný kurz,
 - informační podporu národního systému posuzování shody produktů v ČR cestou zveřejňování aktuálních zpráv z EU,
- Prvé dva uvedené úkoly z této části plánu byly věnovány problematice stavebních výrobků, oblasti, ve které probíhají průběžné změny, na které musí systém státního zkušebnictví pružně reagovat. Informační portál je často navštěvovaný a poskytuje zájemcům hodnotné informace.

Kurz posuzování shody pro pracovníky AO/NB řešila AAAO novým, e-learningovým způsobem, který umožní zájemcům snazší přístup k informacím, bez potřeby dojíždění do výukového střediska. Předběžné hodnocení kurzu je pozitivní, uvažuje se o navazující druhé etapě a o speciálním kurzu pro oblast stavebních výrobků.

V rámci prohlubující se spolupráce ÚNMZ a ČIA byl zadán a řešen úkol „Vypracování metodiky flexibilního rozsahu akreditace certifikačních orgánů certifikujících produkty pro žadatele o akreditaci pro účely autorizace“. Spolupráce s ČIA nabývá na významu vzhledem k potřebě naplňování dokumentů tvořících tzv. nový legislativní rámec. Hlavně se jedná o nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 765/2008 ze dne 9. července 2008, kterým se stanoví požadavky na akreditaci a dozor nad trhem týkající se uvádění výrobků na trh a kterým se zrušuje nařízení (EHS) č. 339/93. Druhým dokumentem je rozhodnutí Evropského parlamentu a Rady č. 768/2008/ES ze dne 9. července 2008, o společném rámci pro uvádění výrobků na trh a o zrušení rozhodnutí Rady 93/465/EHS. Oba tyto dokumenty podtrhují význam akreditace. Zadaný úkol řešil možné zjednodušení postupu posuzování způsobilých žadatelů.

V této části dále zahrnoval PS – PRZ čtyři úkoly týkající se správy databází a dva úkoly týkající se porovnání postupů a metod jednotlivých AO. Programy zkoušek podle metodických pokynů ÚNMZ ukázaly na důležitost těchto úkolů v rámci systému státního zkušebnictví.

V roce 2011 byla realizována porovnání postupů a metod v následujících oblastech:

- organizace mezinárodních porovnání postupů a metod jednotlivých notifikovaných osob při posuzování shody výbušnin pro civilní použití a vlastní účast,
- porovnání postupů a metod zkoušek činitele prostupu světla.

Lze konstatovat, že realizované porovnávací zkoušky znovu potvrdily jejich smysluplnost pro posilování jednotnosti v systému státního zkušebnictví. Bohužel finanční pro-

středky poskytnuté na PS – PRZ pro rok 2011 neumožnily realizaci většího počtu těchto zkoušek.

Úkoly zadané do tohoto programu byly splněny, vesměs bez potřeby prodloužení termínů. Pokud došlo k částečnému nesplnění úkolů, jednalo se o případy, kdy na evropské úrovni neproběhla plánovaná jednání v předpokládaných ter-

mínech a došlo k jejich přesunu na prosinec 2011, nebo do roku 2012. U všech úkolů proběhla řádná oponentní řízení, kdy oponenty byli jmenováni zástupci subjektů zainteresovaných na výstupech řešených úkolů.

Výstupy úkolů jsou uloženy v odboru státního zkušebnictví ÚNMZ.



POSTUP ČIA PŘI POSUZOVÁNÍ SUBJEKTŮ POSUZOVÁNÍ SHODY PRO ÚČELY AUTORIZACE/NOTIFIKACE VE SMYSLU ZÁKONA Č. 22/1997 SB.

Ing. Jan Školník

Český institut pro akreditaci, o.p.s.

Z důvodu zajištění volného pohybu produktů v rámci Společenství při splnění požadavků na vysokou úroveň ochrany obecných zájmů, jako jsou zdraví a bezpečnost obecně, zdraví a bezpečnost na pracovišti, ochrana spotřebitele, ale i ochrana životního prostředí a bezpečnosti, byly v roce 2008 Evropským parlamentem a Radou (EU) vydány 2 důležité dokumenty ovlivňující činnost ČIA při posuzování subjektů posuzování shody pro účely autorizace/notifikace:

- nařízení Evropského parlamentu a Rady č. 765/2008, kterým se stanoví požadavky na akreditaci a dozor nad trhem týkající se uvádění výrobků na trh (dále jen „nařízení“) a
- rozhodnutí Evropského parlamentu a Rady č. 768/2008 o společném rámci pro uvádění výrobků na trh (dále „rozhodnutí“).

Hlavním cílem nařízení je zajistit jednotné provádění akreditace jako výsadního prostředku dokládajícího odbornou způsobilost subjektů posuzování shody (laboratoří, certifikačních orgánů, inspekčních orgánů), a to bez ohledu na to, zda tyto činnosti spadají do regulované nebo neregulované oblasti.

I když se unává, že akreditace a autorizace (pověření právnické osoby k činnostem při posuzování shody výrobků zahrnujícím i posuzování činností souvisejících s jejich výrobou, popřípadě s jejich opakovaným použitím) jsou dvě rozdílné činnosti, které se provádějí odděleně, je jejich společným jmenovatelem ochrana veřejného zájmu. Udělení autorizace právnické osobě národní autoritou/oznamujícím orgánem (ÚNMZ) je předstupněm notifikace tj. oznámení subjektů, které byly členským státem pověřeny k činnostem při posuzování shody výrobků s technickými požadavky Evropské komisi a všem členským státům Evropské unie. V databázi NANDO (*New Approach Notified and Designated Organisations*) lze pak vyhledat seznamy takto oznámených subjektů, které prokázaly svoji způsobilost osvědčením o akreditaci (pokud existuje) vydané vnitrostátním akreditačním orgánem potvrzujícím, že požadavky nařízení uvedené v článku R17 byly subjektem posuzování shody splněny.

Kromě toho tato databáze slouží spotřebitelům pro kontrolu, že výrobek s označením CE byl ověřen příslušným orgánem v souladu s požadavky na ochranu zdraví a bezpečnost i státním orgánům odpovědným za dohled nad trhem.

Zpracování postupu ČIA pro posuzování subjektů posuzování shody pro účely autorizace/notifikace předcházela řada cílených činností a aktivit. Jedná se například o aktivity v rámci spolupráce s ÚNMZ v programech standardizace – programů rozvoje zkušebnictví, spolupráci s AAAO (*Asociace akreditovaných a autorizovaných organizací*) a vybranými experty při vypracování Manuálů pro posuzování AO/NB podle příslušného nařízení vlády (NV)/směrnice. Za účelem validace navržených postupů posuzování byly realizovány 2 pilotní projekty: v oblasti zavedení nové směrnice č. 2009/48/ES, o bezpečnosti hraček a v oblasti NV transponující směrnici 2009/23/ES (NAWI).

Na základě výše uvedených aktivit byl navržen a po interním a externím připomínkovém řízení zpracován postup ČIA při posuzování subjektů posuzování shody pro účely autorizace/notifikace ve smyslu zákona č. 22/1997 Sb., který může být uplatňován jak u stávajících, tak u nově zaváděných NV/směrnic. Specifika postupu vycházejí z již výše zmíněného nařízení, dokumentu „Informace Úřadu pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví (ÚNMZ) a Českého institutu pro akreditaci, o.p.s. (ČIA) k posuzování autorizovaných osob a žadatelů o autorizaci“ (dále jen Informace) a z dokumentu EA-2/17, který obsahuje horizontální kritéria pro subjekty posuzující shodu, které usilují o získání akreditace pro účely oznámení, aby mohly jako oznámené subjekty vykonávat úkoly posuzování shody třetí stranou podle harmonizačních právních předpisů Společenství.

V neposlední řadě specifika postupu reflektují i doporučení formulovaná na jednáních struktur Evropské akreditace (EA), zejména EA HHC (*Horizontal Harmonisation Committee*). Rozsah posuzování je tímto postupem upraven tak, aby oznamující orgán měl veškeré informace a doklady nezbytné pro oznámení subjektu a jejich následné zařazení do databáze NANDO.

Podle požadavku žadatele může být proces akreditace pro účely autorizace/notifikace realizován v podstatě dvěma způsoby, pro které je společné to, že všechny etapy

procesu posuzování probíhají standardním způsobem podle zavedených metodických pokynů pro akreditaci vydanými ČIA. Pro účely posuzování, které se, kromě jiného, řídí základními principy uvedenými v Informaci (zejména vyloučení duplicit a využití aktivní spolupráce ÚNMZ a ČIA při posuzování), jsou rovněž využívány odborní posuzovatelé/experti s odpovídající odbornou způsobilostí k posuzování postupů posuzování shody a požadavků příslušného nařízení vlády.

Prvním způsobem, v minulosti již ČIA používaným jak v oblasti neregulované, tak i regulované sféry, je posouzení odborné způsobilosti provedené podle norem či normativních dokumentů, při kterém ČIA posoudí odbornou způsobilost žadatele podle příslušné mezinárodní normy řady ISO/IEC 17 000 resp. EN 45 000 (akreditační dokumenty) pro provádění činností posuzování shody pro specifický produkt (skupinu produktů) podle norem harmonizovaných k příslušné směrnici/nařízení vlády (NV), nebo podle jiných normativních dokumentů popř. technických specifikací a podle postupů posuzování shody/modulů.

Druhým, pro ČIA zcela novým způsobem, aplikovatelným zejména pro subjekty působící pouze v oblasti rozsahu autorizace/notifikace, je posouzení odborné způsobilosti provedené formou posuzování shody podle příslušného nařízení vlády, při kterém ČIA posoudí odbornou způsobilost žadatele podle příslušných akreditačních dokumentů pro provádění činností posuzování shody podle v žádosti uvedených nařízení vlády (NV) včetně norem harmonizovaných k příslušné směrnici EU transponované do NV. Součástí posuzování akreditačního orgánu jsou kromě akreditačních dokumentů též požadavky na oznámený subjekt, které jsou stanoveny v příslušném NV s tím, že budou při posuzování respektovány základní principy uvedené v Informaci (zejména využití aktivní spolupráce ÚNMZ a ČIA a vyloučení duplicit při posuzování žadatele).

Subjektu posuzování shody je v tomto případě na základě jeho žádosti vydáno osvědčení o akreditaci, které bude osvědčovat, že byly splněny požadavky týkající se oznámených subjektů stanovené v příslušném NV popř. nařízení EP a Rady (ES).

Tento druhý způsob přináší i další nové možnosti a varianty, které v dosavadním systému akreditace pro účely autorizace/notifikace nebyly dosud realizovány jako je např.: souběžné posuzování podle více akreditačních norem ukončené vydáním jednoho osvědčení o akreditaci, možnosti zkoušení ve vlastních samostatně neakreditovaných laboratořích, posouzení odborné způsobilosti žadatele k posuzování shody v případech, kdy harmonizované normy neexistují nebo nejsou výrobcem využity a jsou flexibilně zařazovány do seznamu normativních dokumentů a technických specifikací, využití principu flexibilní akreditace i v oblasti autorizace/notifikace apod.

V průběhu roku 2011 již bylo v ČIA realizováno posuzování shody podle nařízení vlády č.86/2011 Sb., o technických požadavcích na hračky, č.326/2002 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na váhy s neautomatickou činností, č.336/2004 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na zdravotnické prostředky a č.464/2005 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na měřidla. Praktické zkušenosti získané z posuzování jsou průběžně vyhodnocovány a využívány pro validaci popř. další zpřesnění a zefektivnění postupů pro posuzování subjektů posuzování shody pro účely autorizace/notifikace.

Použitá literatura:

- [1] Nařízení Evropského parlamentu a Rady č. 765/2008 ze dne 9. července 2008, kterým se stanoví požadavky na akreditaci a dozor nad trhem týkající se uvádění výrobků na trh a kterým se zrušuje nařízení (EHS) č. 339/93,
- [2] Rozhodnutí Evropského parlamentu a Rady č. 768/2008 ze dne 9. července 2008 o společném rámci pro uvádění výrobků na trh a o zrušení rozhodnutí Rady 93/465/EHS,
- [3] Metodický pokyn pro akreditaci MPA 00-01-11 Základní pravidla akreditačního procesu a Změnový list 01/11 k MPA 00-01-11,
- [4] Informace Úřadu pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví (ÚNMZ) a Českého institutu pro akreditaci, o.p.s. (ČIA) k posuzování autorizovaných osob a žadatelů o autorizaci, Praha 2011



PROGRAM MEZILABORATORNÍCH POROVNÁVACÍCH ZKOUŠEK ORGANIZOVANÝCH ČMI V ROCE 2012

RNDr. Simona Klenovská

Český metrologický institut, Referát pro MPZ

Jednou ze služeb, které Český metrologický institut nabízí kalibračním laboratořím, je mezilaboratorní porovnávání zkoušek (MPZ). Předmětem mezilaboratorního porovnávání zkoušek je vzájemné porovnání výsledků měření jedné nebo více laboratoří s výsledky měření referenční laboratoře pod-

le předem stanovených podmínek. Referenční laboratoři je ve většině případů některá z laboratoří ČMI, které jsou pravidelnými účastníky mezinárodních porovnávání, čímž je zajištěn přenos referenčních hodnot a nejistot prověřených v těchto mezinárodních porovnáních na kalibrační laboratoře ČR a jiné laboratoře zúčastněné v programech MPZ organizovaných ČMI. Značná část těchto referenčních laboratoří má rovněž uznány své kalibrační schopnosti (CMC) v databázi CIPM MRA.

Mezilaboratorní porovnávání zkoušek tak slouží jako účinný nástroj k posuzování způsobilosti kalibračních laboratoří nabízejících své služby v regulované i neregulované sféře.

Úspěšná účast v mezilaboratorním porovnání je nezbytným předpokladem získání či zachování akreditace (AKL) nebo autorizace (AMS).

Český metrologický institut jako akreditovaný organizátor zkoušení způsobilosti se zaměřením převážně na kalibrační laboratoře bude v roce 2012 v rámci Národního programu zkoušení způsobilosti organizovat následující programy:

MPZ organizovaná ČMI v roce 2012				
Označení MPZ	Předmět	Zahájení	Pilotní laboratoř	Žádost o MPZ
100-12	Čárková měřítka	3/2012	OI Brno	Žádosti o jednotlivé programy MPZ jsou ke stažení na stránkách
200-12	Strojní libela a úhlové měřky	3/2012	OI Liberec	
300-12	Elektronické přístroje na měření tlaku krve	3/2012	OI Praha	
400-12	Pístové pipety	4/2012	OI Brno	
500-12	Indikační teploměry	4/2012	OI Praha	
600-12	Měření relativní vlhkosti	4/2012	OI Brno	
700-12	Momentové klíče	4/2012	OI Kroměříž	
800-12	Generování odporů pro revizní přístroje	5/2012	OI Brno	
900-12	Osciloskop	8/2012	OI Praha	
1000-12	Číslíkové tlakoměry	9/2012	OI Brno	
1100-12	Elektroměry	9/2012	OI Brno	
1200-12	Laboratorní váhy	9/2012	OI Jihlava	
1300-12	Hustota plynu	10/2012	OI Brno	
1400-12	Viskozimetr Ubbelohdeho	10/2012	OI Brno	

Všechny žádosti obsahují bližší specifikaci nabízeného programu, tj. zkušební položky MPZ, měřicí rozsahy, přibližnou cenu a termín zahájení. Pokud program obsahuje více měřidel, která budou předmětem MPZ, uvedená přibližná cena je vždy za celý program bez ohledu na počet zvolených měřidel a rozsahů. Každý z účastníků MPZ má možnost se k programu přihlásit v rozsahu, který odpovídá jeho technickým možnostem nebo rozsahu akreditace. Na žádosti je vždy uvedený termín, do kterého má být odeslána na referát MPZ. Dodržení tohoto termínu je pro laboratoř výhodné zejména z hlediska plánování měření. Vyplněnou a podepsanou žádost lze např. ve formátu PDF zaslat mailem na adresu organizačního pracoviště: sklenovska@cmi.cz, čímž se celý proces přihlášení redukuje na několik málo minut.

Uvedený roční program MPZ byl sestaven na základě pravidelných cyklů opakování některých porovnání a rovněž na základě dotazníků zaslaných ve druhé polovině roku

2011 jednotlivým kalibračním laboratořím. Referát MPZ nabízí rovněž možnost rozšíření navrženého ročního programu o další porovnání v případě, že zájem projeví alespoň 3 možní účastníci.

V případě, že laboratoř potřebuje účast v porovnání, které není uvedeno v ročním programu MPZ, řeší se tato situace dvoustranným mezilaboratorním porovnáním (DMPZ). Žádost o tento druh porovnání je rovněž ke stažení na již uvedených internetových stránkách ČMI. Referát MPZ se snaží ve většině případů nalézt vhodné řešení a předmět takového porovnání, ale ani zde možnosti nejsou neomezené. Ve specifických případech, kdy ČMI nemůže takové referenční měření nabídnout, lze využít jiné akreditované české nebo slovenské laboratoře, měření však probíhá pod odbornou garancí pracovníka ČMI, aby se tak zajistila nezávislost a objektivita měření.

V roce 2011 referát MPZ Českého metrologického institutu prošel úspěšně opakovanou akreditací podle mezinárodní normy **ČSN EN ISO/IEC 17043:2010** Posuzování shody – Všeobecné požadavky na zkoušení způsobilosti.

ČMI nabízí své programy MPZ rovněž v rámci evropské databáze programů zkoušení způsobilosti EPTIS, která se postupně stala velmi dobrou základnou pro získávání nových kontaktů pro organizátory zkoušení způsobilosti i laboratoře hledající odpovídající program. Prostřednictvím této databáze umožňuje ČMI jako koordinátor za ČR i dalším českým organizátorům prezentovat své programy zkoušení způsobilosti. Databáze EPTIS je stále častěji navštěvovanou doménou, takže vzhledem k široké a cenově zajímavé nabídce českých organizátorů poskytuje dobrou základnu pro získávání zahraničních účastníků. Referát pro MPZ díky svým kontaktům, prezentaci v zahraničí a rovněž databázi EPTIS získává účastníky pro své programy MPZ z různých částí světa. Kromě laboratoří ze Slovenské republiky, které jsou pravidelnými účastníky MPZ organizovaných ČMI, se těchto programů zúčastnily laboratoře z Anglie, Francie, Německa, Polska, Finska, Estonska, Chorvatska, Slovinska, Bulharska, Řecka, Izraele, Gruzie, Singapuru a Mexika, v loňském roce se těchto porovnání zúčastnily i laboratoře z Bahrajnu, Saudské Arábie, Spojených arabských emirátů, Trinidadu a Tobagu.

A jaký je přínos mezilaboratorního porovnání pro zúčastněné laboratoře? Závěrečné zprávy z MPZ poskytují velmi dobrý přehled o laboratořích provádějící kalibrace v určitém oboru měření. Každý účastník si podrobným studiem této zprávy a především jejích grafických příloh může vyhodnotit své kalibrace a posoudit slabá místa a přijmout příslušná opatření. V rámci MPZ lze rovněž konzultovat některé technické problémy související s metodami měření či výpočtem nejistot. Kromě problémů s měřením či stanovením nejistot bylo v rámci již realizovaných MPZ odhaleno několik závažných problémů, jako např. vadné nově zakoupené zařízení, chyba v dodaném softwaru, problém v návaznosti, chyby v metodice nebo problémy při stanovení nejistoty měření z hlediska jejich výpočtu či rozboru jednotlivých příspěvků.

NEJISTOTY MĚŘENÍ PŘI KALIBRACI ZÁVITOVÝCH TRNŮ A KROUŽKŮ (NEPŘÍMÉ MĚŘENÍ STŘEDNÍHO PRŮMĚRU SYMETRICKÉHO ZÁVITU)

Ing. Jan Šrámek

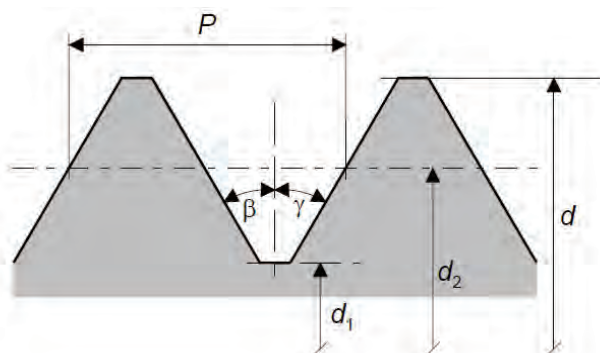
Český metrologický institut Brno

Abstrakt

Závitové kalibry jsou jedny z nejrozšířenějších pracovních měřidel, běžně používaných ve strojírenství. Měření středního průměru závitu je dnes jednou ze standardních kalibračních metod zjištění parametrů závitu u závitových trnů a kroužků.

Nedílnou součástí procesu každé kalibrace, či konkrétního měření je stanovení hodnoty nejistoty měření dané měřené veličiny, v případě tohoto článku se jedná o střední průměr závitu d_2 , D_2 závitových kalibrů. Jedná se o pracovní měřidla, z tohoto důvodu podléhají požadavkům na periodickou kalibraci.

Účelem stanovení nejistot při měření je zjištění intervalu hodnot v okolí výsledku měření, který lze přiřadit k hodnotě měřené veličiny. Nejistota měření stanovená při kalibraci je základem pro zjištění nejistot měření ve výrobě, kontrole a zkušebnictví. Je pochopitelné, že výsledná hodnota nejistoty měření provedené kalibrace závisí na typu závitového kalibru a zvolené metodě samotné kalibrace. Pro připomenutí následuje **obr. 1**, ve kterém jsou zakótovány obecně známé jednotlivé parametry symetrického závitu.



Obr. 1: Schéma značení parametrů závitu trnu

Vysvětlivky k obrázku č. 1:

- d je velký průměr závitu;
- d_1 je malý průměr závitu;
- d_2 je střední průměr závitu;
- P je stoupání (rozteč) závitu;
- β, γ jsou úhly boku mezi dvěma jednotlivými závitů ($\alpha = \beta + \gamma$).

Metody kalibrace nejčastěji používané v praxi

Metody používané ke kalibraci závitových kalibrů (měření středního průměru závitu) se dají označit jako **nepřímé**, tzn. že hodnotu měřené veličiny získáme nepřímo, pomocí měření dalších veličin, které jsou funkčně svázané s měřenou veličinou. Je tedy vhodné si uvědomit fakt, že aparát stanovení nejistoty nepřímého měření se zásadním způsobem odlišuje od způsobu stanovení nejistoty při-

mého měření, např. u válcových hladkých trnů a kroužků. Z vlastní zkušenosti mohu potvrdit, že řada metrologických pracovišť není zatím s touto skutečností zcela do detailu obeznámena.

Při vlastní kalibraci se využívá délkových etalonů. Jedná se zejména o délkoměry s příslušenstvím, v menší míře třmenové mikrometry nebo měřicí přístroje s dotykovým či optickým snímáním apod. Závitové kalibry se dají rozdělit do dvou základních skupin – trny a kroužky. Při kalibracích tedy rozlišujeme měření středního průměru závitu u vnějšího, respektive vnitřního závitu. V praxi doznala největšího rozšíření tzv. *třídrátková* metoda měření středního průměru d_2 u trnů a tzv. *třídoteková* metoda měření středního průměru D_2 u kroužků. Pro měření závitových trnů se nejčastěji používají sady měřicích drátků na závity (Zbrojovka, Zeiss...), u kroužků se s úspěchem používají „T“ doteky pro uchycení kuliček patřičných průměrů dle stoupání měřeného závitu. Obě tyto metody jsou detailně popsány v dokumentu EA10/10, ze kterého tento článek vychází.

Doporučuje se použití různých kalibračních metod a vhodným způsobem je kombinovat. V případě závitových kalibrů se může jednat o použití porovnávacích trnů a kroužků. Tak zaručíme plnohodnotnou a úplnou kalibraci, která je jedním z předpokladů kvalitního měření v praxi.

Kategorie kalibrací závitových kalibrů

Dle dokumentu EA 10/10 lze rozdělit kalibrace závitových kalibrů do tří základních skupin, tak jak je uvedeno v **tabulce č.1**:

1. Simple pitch diameter
2. Pitch diameter
3. Virtual pitch diameter

Uvedené kategorie kalibrací lze volit s ohledem na potřebu a vybavení metrologického pracoviště. Jednotlivé kategorie se vzájemně liší vlivem jednotlivých příspěvků ke standardní nejistotě nepřímého měření.

Tabulka č.1 – Kategorie kalibrací závitových kalibrů

	Parameter	measured	assumed	taken into account in uncertainty analysis
1	Simple pitch diameter			
1a	m	x	–	x
	α	–	within tolerance	x (tolerance zone)
	P	defined nominal	–	–
1b	m	x	–	x
	α	x	–	x
	P	defined nominal	–	–

	Parameter	measured	assumed	taken into account in uncertainty analysis
2	Pitch diameter			
2a	m	x	–	x
	α	–	within tolerance	x (tolerance zone)
	P	x	–	x
2b	m	x	–	x
	α	x	–	x
	P	x	–	x
3	Virtual pitch diameter			
3	m	x	–	x
	β, γ	x	–	x
	P	x	–	x

Vysvětlivky k tabulce č.1:

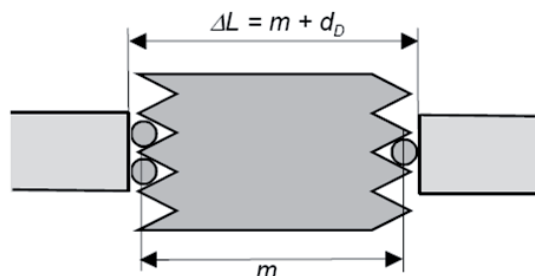
- m je rozměr mezi středy měřicích drátků či kuliček dvoudotekového snímače při měření;
- α je vrcholový úhel daného závitu;
- P je stoupání (rozteč) daného závitu
- β, γ jsou úhly boku mezi dvěma jednotlivými závity;
- x je označení pro položku v tabulce, která má vliv na standardní nejistotu měření.

Analýza standardní nejistoty měření závitového trnu

Nepřímé měření středního průměru závitu d_2 u závitového trnu se zpravidla provádí tzv. třídrátkovou metodou viz. obr. 2 a lze jej popsat tímto matematickým modelem:

$$d_2 = \Delta L - d_D \left(\frac{1}{\sin(\alpha/2)} + 1 \right) + \frac{P}{2} \cot(\alpha/2) - A_1 + A_2 + \delta B \quad (1)$$

- kde: ΔL je naměřený rozměr přes drátky;
- P je stoupání (rozteč) závitu;
- α je vrcholový úhel závitu;
- d_D udává průměr použitých měřicích drátků;
- A_1 je hodnota spojená s nerovnoměrným kontaktem měřicích drátků s boky závitu při měření;
- A_2 je hodnota spojená s deformací měřicích drátků vlivem měřicí síly;
- δB je hodnota reprezentující další možné vlivy působící při měření závitových kalibrů (s ohledem na potřeby a vybavení metrologického pracoviště).



Obr. 2: Schéma měření středního průměru závitu závitového trnu pomocí měřicích drátků

Rozměr m je definován jako vzdálenost mezi středy drátků o průměru d_D , pro závitový trn (vnější závit) platí vztah:

$$m = \Delta L - d_D \quad (2)$$

Vzhledem k tomu, že pro měření nelze vždy použít drátky s ideálním průměrem (z důvodu omezeného počtu rozměrů drátků v sadě pro měření závitových trnů), je nutné zvolit nejbližší možný průměr drátků v sadě. Vztah pro výpočet ideálního průměru drátku pro měření symetrického závitu je:

$$d_0 = \frac{P}{2} \times \frac{1}{\cos\left(\frac{\alpha}{2}\right)} \quad (3)$$

kde P je stoupání (rozteč) závitu a α označuje vrcholový úhel závitu. Vztah pro výpočet nejistoty měření středního průměru závitu u vnějšího závitu má tento tvar:

$$u^2(d_2) = u^2(\Delta L) + c_{d_D}^2 u^2(d_D) + c_P^2 u^2(P) + c_{\alpha/2}^2 u^2(\alpha/2) + u^2(A_1) + u^2(A_2) + u^2(\delta B) \quad (4)$$

- kde: $u(\Delta L)$ je standardní nejistota spojená s přímým měřením rozměru ΔL ;
- $u(d_D)$ je standardní nejistota spojená s měřením průměru d_D měřicích drátků;
- $u(P)$ je standardní nejistota spojená s měřením stoupání P závitu trnu;
- $u(A_1)$ je standardní nejistota spojená s nerovnoměrným kontaktem měřicích drátků s boky závitu při měření;
- $u(\alpha/2)$ je standardní nejistota spojená s měřením vrcholového úhlu α závitu;
- $u(A_2)$ je standardní nejistota spojená s deformací měřicích drátků vlivem měřicí síly;
- $u(\delta B)$ je standardní nejistota spojená s dalšími možnými vlivy působícími při měření závitových kalibrů;
- $c_{(\alpha/2, P, d_D)}$ jsou jednotlivé koeficienty citlivosti pro nepřímé měření.

Analýza standardní nejistoty měření závitového kroužku

Nepřímé měření středního průměru závitu D_2 u závitového kroužku se zpravidla provádí tzv. třídotekovou metodou viz. obr. 3 a lze jej popsat tímto matematickým modelem:

$$D_2 = \Delta L + C + d_D \times \left(\frac{1}{\sin\left(\frac{\alpha}{2}\right)} - 1 \right) - \frac{P}{2} \times \cot g\left(\frac{\alpha}{2}\right) + A_1 - A_2 + \delta B \quad (5)$$

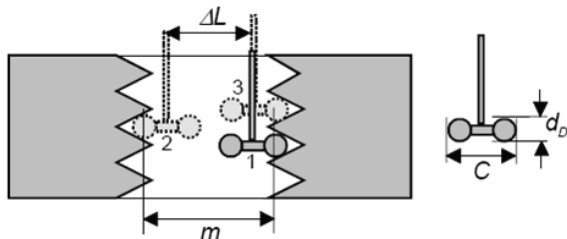
- kde: P je stoupání (rozteč) závitu;
- α je vrcholový úhel závitu;
- d_D udává průměr kuliček dotyku snímače;
- ΔL je naměřený rozměr pomocí dvoudotekového snímače;

- C je konstanta měřicího doteku.
- A_1 je hodnota spojená s nerovnoměrným kontaktem kuliček doteku s boky závitů při měření;
- A_2 je hodnota spojená s deformací kuliček doteku vlivem měřicí síly;
- δB je hodnota reprezentující další možné vlivy působící při měření závitových kalibrů (s ohledem na potřeby a vybavení metrologického pracoviště).

Naměřený rozměr ΔL získáme jako průměrnou hodnotu mezi body 1-2 a 2-3 (viz **obr. 3**):

$$\Delta L = (\Delta L_{1,2} + \Delta L_{2,3})/2 \quad (6)$$

Před vlastním měřením je nutné získat, či si ověřit, konstantu C dvoudotekového snímače. Tuto konstantu zjistíme pomocí např. nastavného kroužku nebo etalonové koncové měřky.



Obr. 3: Schéma měření závitového kroužku dvoudotkovým snímačem

Rozměr m je definován jako vzdálenost mezi středy kuliček doteků snímače o průměru d_D , pro závitový kroužek (vnitřní závit) platí vztah:

$$m = \Delta L + C - d_D \quad (7)$$

pro závitový kalibr (vnější závit) platí vztah:

$$m = \Delta L - C + d_D \quad (8)$$

Vzhledem k tomu, že pro měření nelze vždy použít dotek s ideálním průměrem kuliček (omezený počet doteků v sadě pro měření závitových kroužků), je nutné zvolit nejbližší možný průměr kuliček doteků v sadě. Vztah pro výpočet ideálního průměru doteků pro měření symetrického závitu je:

$$d_0 = \frac{P}{2} \times \frac{1}{\cos\left(\frac{\alpha}{2}\right)} \quad (9)$$

kde P je stoupání (rozteč) závitu a α označuje vrcholový úhel závitu.

Vztah pro výpočet nejistoty měření středního průměru závitu u vnitřního závitu má tento tvar:

$$u^2(D_2) = u^2(\Delta L) + u^2(C) + c_{d_D}^2 u^2(d_D) + c_P^2 u^2(P) + c_{\frac{\alpha}{2}}^2 u^2\left(\frac{\alpha}{2}\right) + u^2(A_1) + u^2(A_2) + u^2(\delta B) \quad (10)$$

- kde: $u(\Delta L)$ je standardní nejistota spojená s přímým měřením rozměru ΔL ;
- $u(C)$ je standardní nejistota spojená s měřením konstanty C dvoudotekového snímače;
- $u(d_D)$ je standardní nejistota spojená s měřením průměru d_D kuliček doteků dvoudotekového snímače;
- $u(P)$ je standardní nejistota spojená s měřením stoupání P závitu kroužku;
- $u(\alpha/2)$ je standardní nejistota spojená s měřením vrcholového úhlu α závitu;
- $u(A_1)$ je standardní nejistota spojená s nerovnoměrným kontaktem kuliček doteku s boky závitu při měření;
- $u(A_2)$ je standardní nejistota spojená s deformací kuliček doteku vlivem měřicí síly;
- $c_{(a/2, p, d_D)}$ jsou jednotlivé koeficienty citlivosti pro nepřímé měření.

Stanovení citlivostních koeficientů pro nepřímé měření symetrických závitů

Hodnoty citlivostních koeficientů pro nepřímé měření symetrických závitů získáme výpočtem ze vztahů uvedených v dokumentu EA 10/10. Není tedy nutné mít obavy ze složitých matematických výpočtů.

- Koeficient citlivosti pro vliv vrcholového úhlu α závitu:

$$c_{\alpha/2} = \frac{\cos\frac{\alpha}{2}}{\sin^2\frac{\alpha}{2}} (d_D - d_0) \quad (11)$$
- kde: α je vrcholový úhel závitu;
- d_0 je ideální průměr měřicího drátku či kuličky dvoudotekového snímače;
- d_D je skutečný průměr použitého měřicího drátku či kuliček dvoudotekového snímače.
- Koeficient citlivosti pro vliv průměru d_D měřicích drátků nebo kuliček doteku je dle dokumentu EA10/10:

Pro závitový trn:

$$c_{d_D} = \frac{1}{\sin\frac{\alpha}{2}} + 1 \quad (12)$$

Pro závitový kroužek:

$$c_{d_D} = \frac{1}{\sin\frac{\alpha}{2}} - 1 \quad (13)$$

kde: α je vrcholový úhel závitu.

- Koeficient citlivosti pro vliv stoupání P měřeného závitu:

$$c_P = \frac{\cot\frac{\alpha}{2}}{2} \quad (14)$$

kde: α je vrcholový úhel závitu.

Závěr

Článek volně navazuje na předchozí příspěvek s názvem Nejistoty měření při kalibraci 1 a 2 osých měřicích přístrojů, který byl otištěn v *Metrologii* č. 4/2011. Čtenářům je zde naznačen postup při stanovení nejistoty měření při kalibraci závitových trnů a kroužků, který je detailně popsán dokumentu EA 10/10. Vzhledem k tomu, že se jedná o poměrně specifickou problematiku nepřímého měření, která není ještě v metrologické praxi patřičně zažita, může tento stručný článek sloužit jako poměrně jednoduchý návod pro metrology, kteří ještě nemají zpracovány stanovení nejistoty nepřímého měření závitových kalibrů. V dalších číslech časopisu budou v budoucnu detailněji rozebrány některé aspekty, které se týkají kalibrací CMM různými metodami a jejich vlivů na nejistoty měření při těchto kalibracích.

Použitá literatura

[1] EA 10/10 - Guidelines on the Determination of Pitch Diameter of Parallel Thread Gauges by Mechanical Probing

- [2] Guide to the expression of uncertainty in measurement. International Organization for Standardization. 1993, zpracovaný do ČSN P ENV 13005:2005 Pokyn pro vyjadřování nejistoty měření (GUM) (01 4105);
- [3] EA 4/02 - Vyjadřování nejistot měření při kalibracích (Expressions of The Uncertainty of Measurement in Calibration
- [4] Čech J.; Pernikář J.; Podaný K.: Strojírenská metrologie; 4. vydání, CERM, 2005, ISBN 80-214-3070-2;
- [5] Pernikář J.; Tykal M.: Strojírenská metrologie II; 1. vydání, CERM, 2006, ISBN 80-214-3338-8;
- [6] Šrámek J.: Nejistoty přesných délkových měření II, Diplomová práce, VUT – FSI Brno 2011; vedoucí práce Ing. Petr Koška, Ph.D.;
- [7] Šrámek J.: Nejistoty přesných délkových měření I, Bakalářská práce, VUT – FSI Brno 2008; vedoucí práce Ing. František Vdoleček, CsC.



KONCEPCE ROZVOJE NMS ČR NA OBDOBÍ LET 2012–2016

Ing. Emil Grajciar

Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví

Vláda České republiky na svém zasedání dne 7. prosince 2011 schválila Koncept rozvoje národního metrologického systému ČR (UV ČR ze dne 7. prosince 2011 č. 901).

Koncepce zohledňuje analýzu dosaženého stavu, průzkum názorů dotčených správních orgánů, podnikatelské sféry a široké odborné veřejnosti a stanoví cíle a opatření vedoucí k jejich dosažení pro období let 2012 až 2016. Na základě reálných potřeb ČR vymezuje cíle pro její další rozvoj.

Cíle rozvoje v oblasti legální metrologie vycházejí ze základních prvků současného jednotného systému měření, z uznávání návaznosti výsledků měření a z harmonizace požadavků na způsobilost zkušebních a kalibračních laboratoří a certifikačních orgánů, z potřeby intenzivní spolupráce na evropské a celosvětové úrovni a z napojení metrologie na oblast výzkumu a vývoje.

V oblasti legislativy bude úkolem trvalé zabezpečování odpovídající právní úpravy metrologie a kompatibilita právních předpisů ČR s předpisy EU.

Hlavním úkolem v oblasti podpory podnikání bude udržet a rozvíjet metrologickou infrastrukturu podporující inovaci technologií, posílení konkurenceschopnosti českého průmyslu, jakost služeb a odstraňování technických překážek obchodu.

Koncepce má za cíl rozvíjet prostředí metrologických služeb, které budou podporovat nejenom podnikání, ale i další činnosti z důvodu průřezové mezioborové působnosti metrologie. Realizace koncepce bude spoluvytvářet prostředí pro zlepšení konkurenceschopnosti i cestou zvý-

šení dostupnosti metrologických služeb zejména pro malé a střední podnikatelské subjekty tak, aby si je nemusely zajišťovat v zahraničí.

Jednou z důležitých náplní činnosti legální metrologie uvedených v koncepci, zůstává ochrana zdraví a bezpečnosti občanů, ochrana spotřebitelů a ochrana oprávněných zájmů stran dotčených měřeními obecně.

Důležitým prvkem pro inovace a konkurenceschopnost ekonomiky v následujícím období je také výzkum a vývoj v oblasti metrologie, zajišťovaný zejména ČMI a jeho přidruženými laboratořemi a nezbytná spolupráce s vysokými školami, ústavy Akademie věd ČR, s odbornými pracovišti výzkumu a některými průmyslovými podniky.

Ke zkvalitnění národního metrologického systému bude prohlubována koordinace jak na úrovni ústředních správních orgánů zejména pro potřeby legální metrologie, tak i na úrovni ostatních zainteresovaných subjektů ke spoluvytváření odpovídající technické základny.

V oblasti mezinárodní spolupráce bude i nadále zásadní členství ČR v celosvětových a v evropských organizacích, které se zabývají metrologií, s cílem spolurozhodovat v otázkách vývoje a sjednocování metrologie. Spolupráci pak zajišťovat především aktivním členstvím v Metrické konvenci, organizacích OIML, WELMEC, EURAMET a v pracovních orgánech Evropské unie.

Významnou součástí koncepce je její technická příloha, ve které jsou uvedeny stěžejní úkoly rozvoje technické základny NMS podle jednotlivých oborů.

Více informací mohou čtenáři časopisu *Metrologie* nalézt na webu ÚNMZ na adrese <http://www.unmz.cz/urad/rozvoj-v-metrologii>.

DEN ÚNMZ – 2012

Bc. Patrik Vagel

Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví

Dne 14. února 2012 se uskutečnilo setkání odborné veřejnosti a partnerů Úřadu pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví (dále jen ÚNMZ, Úřad) na semináři „Den ÚNMZ – 2012“. Již třetím rokem se akce konala v prostorách kongresového hotelu Clarion v pražských Vysočanech. Rovněž rozdělení akce zůstalo stejné jako v předchozích letech, tedy na hlavní dopolední blok vystoupení zástupců ÚNMZ a partnerů Úřadu a odpolední odborné semináře.

Počet zájemců o účast na této tradiční akci byl opět o něco vyšší než v předchozím roce, tentokrát se počet účastníků blížil 240. Počet vystavovatelů z řad partnerských organizací Úřadu se prakticky ustálil, poprvé se však prezentoval zájemce i z řad prodejců technických norem, společnost NORMSERVIS. Účastníkům tak bylo umožněno se seznámit podrobněji s činnostmi těchto organizací. Pozitivem byl dostatečný prostor, který měli vystavovatelé k dispozici díky umístění prezentací a občerstvení do samostatného sálu Zenit sousedícího se sálem Nadir v němž se uskutečnil hlavní program.

Hlavní dopolední program, rozdělený tradičně do dvou bloků, zahájil v zastoupení předsedy Úřadu, Ing. Milana Holečka, který se nečekaně musel zúčastnit zahraniční pracovní cesty (podpis Memoranda o spolupráci s TSE v Turecku), úvodním slovem náměstek předsedy Úřadu, Mgr. Viktor Pokorný.

Po jeho vystoupení následoval projev zástupkyně Ministerstva průmyslu a obchodu (MPO), ředitelky odboru technické harmonizace a spotřebitele, Ing. Ivany Kocové, PhD.

Poté již následoval blok příspěvků vedoucích zaměstnanců ÚNMZ, který zahájil Ing. Jiří Kratochvíl, ředitel odboru technické normalizace. Následovala vystoupení dalších ředitelů odborů Úřadu, kteří zrekapitulovali vývoj za uplynulý rok v jim svěřené oblasti. U řečnického pultu se tak vystřídali: Ing. Zbyněk Veselák, ředitel odboru metrologie, Ing. Viktor Brach, ředitel odboru státního zkušebnictví a Ing. Miroslav Chloupek, ředitel odboru mezinárodních vztahů.



Dopolední blok semináře byl rozdělen přestávkou, ve které bylo pro účastníky zajištěno drobné občerstvení a ve foyer a přilehlém sále se odehrávala živá diskuze. Poté následovala druhá část dopoledního bloku, ve které zástupci partnerských organizací Úřadu představili jimi zastupované instituce, přiblížili hlavní aktivity v roce 2011, spolupráci s ÚNMZ a významné činnosti pro rok 2012. Příspěvky partnerů probíhaly v tomto pořadí: jako první vystoupil za Českou obchodní inspekcí (ČOI) Ing. Milan Pražák – ředitel sekce techniky, mezinárodní

spolupráce, služeb a ochrany spotřebitele, následovalo vystoupení ředitele Českého institutu pro akreditaci (ČIA), Ing. Jiřího Růžičky, MBA, vystoupení Ing. Jiřího Soboly, zastupujícího EUROLAB a AAO a Ing. Davida Mildeho, předsedy EAURACHEMu – ČR. O možnost vystoupit v průběhu bloku partnerů Úřadu požádali Ing. Immo Bellman za Ministerstvo životního prostředí (MŽP) a Ing. Václav Bursa, člen výboru České metrologické společnosti (ČMS), vystoupení jim bylo umožněno a oba přednesli své krátké příspěvky. Poté již následovalo závěrečné slovo náměstka předsedy ÚNMZ, Mgr. Viktora Pokorného, který poděkoval účastníkům a vystupujícím, pozval je k připravenému občerstvení a účasti na odpoledních tematických seminářích.



Po polední přestávkou se již hosté rozdělili podle svých preferencí na seminář zaměřený na problematiku technické normalizace – „Nové přístupy v oblasti technické normalizace“ jehož garantem byl odbor technické normalizace pod vedením Ing. Jiřího Kratochvíla a na seminář zaměřený na problematiku stavebních výrobků, jenž se konal pod záštitou ředitele odboru mezinárodních vztahů Ing. Miroslava Chlouпка. Data z prezentace hovořila o větším počtu zájemců o seminář odboru technické normalizace, skutečnost však byla jiná a na obou odpoledních seminářích byl zhruba totožný počet posluchačů (cca 100).

V semináři věnovaném problematice technické normalizace postupně zazněla vystoupení zástupců odboru, JUDr. Zdeňky Burešové, Ing. Jiřího Kratochvíla, Ing. Tomáše Veláta a paní Zdeňky Slané a vystoupení externích přednášejících – pana Viléma Roletzského z firmy KALIBR GROUP, s.r.o., Ing. Libora Nováka za Sdružení českých spotřebitelů a paní Pavly Klocové prezentující Českou stavební akademii. Prezentace přednášejících jsou k dispozici na webových stránkách ÚNMZ. (<http://www.unmz.cz/urad/den-unmz-prezentace-prednasejicich>)

V rámci semináře věnovaného problematice stavebních výrobků vystoupil ředitel odboru mezinárodních vztahů, Ing. Miroslav Chloupek, dále pak Ing. Alena Šimková a Ing. Viktor Brach. U tohoto semináře proběhla i rozsáhlá diskuze, která přesáhla původně plánovaný rozsah semináře. Stejně jako v předchozím případě jsou prezentace přednášejících k dispozici na webových stránkách Úřadu.

Závěrem je třeba poděkovat účastníkům Dne ÚNMZ za projevený zájem o problematiku „technické harmonizace“, pozornost a potlesk, který vystupujícím věnovali. Poděkovat je třeba i všem přednášejícím a partnerům Úřadu za jejich odborná vystoupení a prezentace v doprovodném programu.

Věříme, že pro přípravu dalšího Dne ÚNMZ je na co navazovat a že se při příležitosti jeho konání znovu setkáme v roce 2013.

SETKÁNÍ PŘEDSEDŮ TNK A PŘEDÁNÍ CENY A ČESTNÝCH UZNÁNÍ VLADIMÍRA LISTA

Bc. Patrik Vagel

Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví



Dne 6. 12. 2011 se uskutečnilo v Konferenčním centru Úřadu pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví (ÚNMZ) na Biskupském dvoře slavnostní předávání cen a čestných uznání Vladimíra Lista spojené se setkáním předsedů Technických normalizačních komisí (TNK). Za účasti přibližně 90 pozvaných hostů, jak z řad předsedů TNK, tak i čestných hostů a zástupců ÚNMZ, byly přednášejícími předány informace o činnosti v oblasti technické normalizace v roce 2011 a představeny plány a záměry pro následující období. Informace při této slavnostní příležitosti byly prezentovány zástupci ÚNMZ. Po úvodním slově předsedy Úřadu, Ing. Milana Holečka, následovaly prezentace Ing. Jiřího Kratochvíla, ředitele odboru technické normalizace, obsahující informace o činnosti odboru technické normalizace v roce 2011, vedoucí oddělení elektrotechniky Ing. Zuzany Nejezchlebové, CSc. na téma „Revize metodických pokynů MPN 1“ a Ing. Ludmily Kratochvílové o problematice a zkušenostech spojených se zajišťováním

sekretariátu CEN/TC 325 Prevence kriminality. Po krátké přestávce s občerstvením následoval druhý blok vystoupení, ve kterém Ing. Tomáš Velát, spolusekretář CEN/TC 352 Nanotechnologie, informoval o aktivitách spojených se zajišťováním sekretariátu výše uvedené komise. Blok přednášek poté uzavřela JUDr. Zdeňka Burešová, manažerka mezinárodních vztahů OTN, s informacemi na téma Revize evropského normalizačního systému. Jednotlivá vystoupení doprovázela i velmi zajímavá a podnětná diskuse. Bližší informace o obsahu přednášek jsou dostupné na webových stránkách ÚNMZ.

Poté již následovalo předávání Ceny a Čestných uznání Vladimíra Lista. Za potlesku přítomných tak byla předána Čestná uznání RNDr. Pavlu Duškovi, CSc., Ing. Jiří Novotnému, Ing. Erichu Přibilovi, CSc. a RNDr. Vladimíru Špelinovi, CSc. Hlavní ocenění, Cena Vladimíra Lista, byla pro rok 2011 udělena Ing. Marii Pražákové. Ze zdravotních důvodů paní Ing. Pražáková požádala o předání ceny jejímu synovi, který se zúčastnil v zastoupení a přečetl poděkování hlavní oceněné.

Velmi příjemné setkání pak uzavřel závěrečným slovem předseda Úřadu, Ing. Milan Holeček, po kterém vyzval přítomné k diskusi nad připraveným občerstvením.



Slavnostní předávání cen a čestných uznání Vladimíra Lista



Čestné uznání RNDr. Pavlu Duškovi, CSc.



Čestné uznání Ing. Jiří Novotnému



Čestné uznání Ing. Erichu Přibilovi, CSc.



Čestné uznání RNDr. Vladimíru Špelinovi, CSc.



Cena Vladimíra Lista, byla udělena Ing. Marii Pražákové (v zastoupení syn)

4. ROČNÍK KONFERENCE „REFERENČNÍ MATERIÁLY A MEZILABORATORNÍ POROVNÁNÍ ZKOUŠEK“

Ing. Jan Tichý

Gymnázium Čelákovice

Ing. Klára Vidimová, Ph.D.

Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví

Ve dnech 8. až 10. listopadu 2011 proběhl v Hotelu Medlov u Nového Města na Moravě již čtvrtý ročník konference o referenčních materiálech a mezilaboratorním porovnání zkoušek.

Organizaci konference zajišťovala jako tradičně firma 2Theta Český Těšín. Mezi účastníky byli jak pracovníci analytických laboratoří, tak výrobci referenčních materiálů (RM) a poskytovatelé mezilaboratorních porovnání zkoušek (MPZ). Význam konference je zejména v tom, že je jako jediná průřezová, není organizována na základě aplikačních oborů či metod analytické chemie, jak je běžné. Účastníci tak získávají nové poznatky z oborů od hutní analytiky po laboratorní medicínu. Velký důraz je kladen i na novinky z oblasti akreditace a mezinárodních souvislostí, především jsou zmiňovány novinky z ISO/REMCO. Tradiční konference, jež probíhá v tříletém cyklu je akcí s mezinárodní účastí především odborníků z Polska, Ruska a Ukrajiny.

Konference byla rozdělena na 3 hlavní programové bloky:

- Příprava, charakterizace a užití CRM a NRM
- MPZ – organizace a využití zkoušek
- Akreditace výrobců RM a poskytovatelů MPZ

Počet účastníků byl tentokrát nižší než obvykle (cca 60), částečně vlivem hospodářské krize, částečně konkurencí podobných akcí.

Na rozdíl od minulých ročníků účastníci postrádali větší zájem institucí, které tento obor v ČR zaštiťují (především ČMI), či mezinárodních profesních organizací (např. EURACHEM). Byl tak ochuzen nejen program konference, ale zejména možnost přímé diskuse v bloku věnovaném akreditaci výrobců CRM/RM. V tomto bloku bylo naopak přínosem, že se zde sešli členové Komise pro referenční materiály, výrobci CRM a především řešitelka úkolu Programu rozvoje metrologie, který se akreditací výrobců CRM/RM zabýval, Ing. Eva Klokočnicková z ČIA. V době konání konference ještě nebyl znám výsledek úkolu. Při závěrečné oponentuře, která proběhla na konci listopadu, pak řešitelka konstatovala malý zájem výrobců CRM/RM v České republice o akreditaci a proto ji ČIA zatím nabízet nebude. V rámci tohoto úkolu byl také přeložen ISO Guide 34 do češtiny a v dohledné době by měl být dostupný jako TNI. Dále v tomto bloku vystoupila Ing. Klára Vidimová, Ph.D. z ÚNMZ, která je zároveň reprezentantkou ČR v ISO/REMCO. Ve svém příspěvku představila práci ISO/REMCO a především současnou strukturu návodových dokumentů ISO, které se vztahují k problematice RM. Značnou část přednášky věnovala ISO Guideu 34, který je základním dokumentem pro výrobce RM.

Konference má nejen význam předávání informací mezi přednášejícími a poslouchajícími, ale také i význam obchodní, kdy je sjednávána mezinárodní spolupráce v oboru RM a MPZ s významnými partnery z Polska, Ukrajiny a především Ruska.

Účastníci nakonec řešili otázku, zda konferenci pořádat dál, či ne a jaký formát zvolit. Do budoucna se dohodlo zkusit model, který se osvědčil u konference „Hutní a průmyslová analytika“, tj. regionální konference se střídavou organizací českou a polskou stranou. Konference by se konala v tříletých cyklech, přičemž jednou v Česku, podruhé v Polsku.

◆ ◆ ◆

VYHODNOCENÍ PROGRAMU ROZVOJE METROLOGIE 2011, ÚKOLY OSTATNÍCH ŘEŠITELŮ

Ing. Jiří Beran

Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví

Cílem předmětného článku je podat široké metrologické veřejnosti stručnou informaci o výsledcích úkolů, které v PRM 2011 řešili ostatní řešitelé. Rozumíme tím subjekty, které nejsou v přímé působnosti Českého metrologického institutu (s výjimkou tzv. přidružených laboratoří).

V celém PRM 2011 bylo řešeno celkem 44 úkolů. Z tohoto počtu řešil Český metrologický institut 23 úkolů, subjekty mimo jeho přímou působnost (ostatní řešitelé) pak 21 úkolů (z toho přidružené laboratoře 4 úkoly).

Jednalo se o úkoly z oblasti chemických stanovení (měření), elektrických veličin, času a frekvence, velmi vysokého

vaku, měření teploty a tepla, metrologických předpisů, velké délky, tíhového zrychlení, akreditace a činnosti kalibračních laboratoří, apod.

Výsledky a výstupy řešení jednotlivých úkolů: Řešitel

II/2/11 Uchovávání státního etalonu času a frekvence

ÚFE AV ČR, Praha

Výsledky řešení úkolu:

Aproximace sekundy TAI s rozšířenou relativní nejistotou $6 \cdot 10^{-14}$ v průměrovacím intervalu 1 den. Realizace UTC(TP) s rozšířenou nejistotou 42 ns vůči UTC v predikčním intervalu 20 dnů. Měření diferencí UTC(TP)-AT(c)

a jejich analýza. Měření UTC(TP) - $T(\text{GPS})$ ve formátech CGGTTS, P3 a RINEX. Zasilání výsledků do BIPM. Analýza vybraných diferencí UTC(TP) - $UTC(k)$ získaných metodou společných pozorování GPS. Distribuce UTC(TP) v internetu prostřednictvím serveru NTP a TSA. Rekalibrace oscilátorů BVA 5 MHz a základních měřicích systémů laboratoře.

II/3/11 Uchovávání státního etalonu velkých délek

VÚGTK Zdičky

Hlavním cílem úkolu bylo uchovávání potřebných metrologických vlastností státního etalonu (SE) velkých délek CM 110-13/08-041. Součástí bylo provedení aktuálních kalibrací etalonu, analýza stability jednotlivých bodů základny zpracovaná na základě dlouhodobých měření etalonu a zpracování technologie a rozpočet nejistot kalibrací etalonu pro uplatnění invarových pásem.

II/4/11 Uchovávání státního etalonu gravitačního zrychlení

VÚGTK Zdičky

Základní výstupy řešení úkolu jsou vypracovaná dokumentace aktuální metrologické návaznosti etalonu, výsledky srovnávacího měření absolutních gravimetrů a analýza přesnosti absolutního gravimetru FG5 č. 215.

III/13/11 Rozvoj etalonáže času a frekvence

ÚFE AV ČR, Praha

Výsledky řešení úkolu jsou následující:

Revize a aktualizace metodik měření včetně vyhodnocování nejistot kalibrace/měření využívaných v Laboratoři Státního etalonu času a frekvence

Vytvoření metodiky pro kalibrace časových přijímačů GPS včetně vyhodnocování nejistot kalibrace.

Vytvoření internetové aplikace pro porovnávání časových stupnic na dálku prostřednictvím družicových polohovacích systémů.

III/14/11 Průtokoměr plynu na principu konstantního tlaku (2. etapa)

MFF UK

V druhé etapě řešení úkolu vybudování absolutního průtokoměru pro sestavu etalonů UHV byly realizovány reduktory objemů pro oba dílčí podrozahy podle optimalizovaného návrhu, s minimálními mrtvými objemy a možností odplyňovat klíčové objemy za zvýšené teploty. Tím byly vytvořeny předpoklady pro dosahování nejistot blízkých se nejmenším možným za daného stavu technologie.

Realizací reduktorů objemu se definitivně ujasnilo uspořádání a konstrukce celé vakuové aparatury průtokoměru a stojanu, takže mohla být s předstihem zahájena jejich výroba.

Primární průtokoměr konstantního tlaku s vypékateľným reduktorem objemu představuje sám o sobě špičkový metrologický přístroj – etalon malého proudu plynu a základ etalonu malé plynové netěsnosti. V kombinaci s dalšími aparaturami sestavy zvyšuje kapacitu primárních kalibračních úkonů v oblasti metrologie vakua.

Celá sestava, jejíž je primární průtokoměr součástí, představuje unikátní primární etalon velmi vysokého vakua, jehož vyvinutím se ČMI zařazuje mezi nejprestižnější metrologické instituty zabývající se metrologií tlaku a vakua.

III/15/11 Řídicí systém pro sestavu primárních etalonů vakuových veličin

MFF UK

Ve společné vakuové metrologické laboratoři Matematicko-fyzikální fakulty Univerzity Karlovy v Praze a Českého metrologického institutu je vyvíjena sestava primárních etalonů vakuových veličin. Některé části sestavy jsou koncipovány a mohou pracovat jako velmi kvalitní primární etalony vakuových veličin – tlaku a plynové netěsnosti. Sestava je projektována především jako celek pro primární kalibrace tlaku do řádu 10^{-9} Pa příp. 10^{-10} Pa.

V rámci řešení úkolu byl vypracován návrh jednotlivých hardwarových prvků sestavy pro zajištění funkcí při provozu aparatury, získány navržené části sestavy, provedeno jejich sestavení po stránce hardwarové a proveden výběr, instalace a ověření funkčnosti komerčně dostupného softwarového vybavení řídicího systému.

Byly vyvinuty a úspěšně otestovány základní moduly, které se starají o komunikaci, sběr, předzpracování a archivaci dat z jednotlivých přístrojů sestavy vakuových etalonů. Byla navržena první verze řídicí aplikace využívající výše zmíněné moduly. Tato aplikace je v současné době testována a laděna pro existující soustavu etalon UHV a generátor tlaku.

III/16/11 Nové metody pro vzájemné navazování etalonů elektrické impedance

FEL ČVUT

V první etapě řešení byla navržena a analyzována zapojení vhodná pro navazování třisvorkových, příp. dvoupárových etalonů elektrického odporu, elektrické kapacity a vlastní indukčnosti na referenční odporové etalony se známou hodnotou odporu a známou časovou konstantou. V druhé etapě byl realizován a testován kvadrurní můstek s dvoukanálovým generátorem pro vzájemné navazování etalonů elektrického odporu a elektrické kapacity.

VII/1/11 Zpracování nových kalibračních postupů

ČMS

V rámci úkolu byly zpracovány nové kalibrační postupy pro měřidla:

- Měřidla tloušťky ochranných vrstev č. KP 1.1.2/15/11/N
- Speciální posuvná měřidla – lesnické průměrky č. KP 1.1.2/16/11/N
- Měřicí stojánek č. KP 1.1.1/15/11/N
- Třídítkové dutinoměry č. KP 1.1.2/14/11/N
- Měřicí trny č. KP 1.1.1/16/11/N

Ve smyslu zadání nebyl zpracován ani ve stanoveném termínu po závěrečné oponentuře postup „Validace měřicího softwaru pro konkrétní měřidla geom. veličin (soutěžnický měřicí stroj, popř. kruhoměr nebo drsnoměr)“ č. KP 0.2.2/01/11/N.

VII/2/11 Revize vydaných kalibračních postupů

ČMS

Revize se týkaly následujících kalibračních postupů:

- Lístkové spároměrky
- Měřicí drátky (na závity)
- Úhelníky pro úhel 90°
- Momentové klíče
- Skleněné laboratorní teploměry
- Číslicové stejnosměrné voltmetry

- Číslicový multimetr
- Revize a doplnění třídníku měřidel (pro kalibrační postupy).

VII/4/11 Zavedení služby „Akreditace výrobců referenčních materiálů do akreditačního systému ČR ČIA

1. Byla provedena analýza situace v akreditaci výrobců referenčních materiálů v Evropě a ve světě včetně rozsáhlé literární rešerše do níž byly zahrnuty informace z EALC a ILAC.
2. Byla analyzována situace v České republice, byly shrnuty výsledky dotazníku, které zjišťovaly zájem o akreditaci výrobců RM v České republice a na Slovensku. Ve zprávě byly využity poznatky z konference „Referenční materiály a mezilaboratorní porovnávání zkoušek IV“, která proběhla v listopadu 2011 v Medlově. Z výsledků dotazníku i ze závěrů jednání u kulatého stolu na konferenci v Medlově vyplývá, že o službu akreditace výrobců RM by nebyl v České republice zatím dostatečný zájem, aby se vyplatilo tuto službu do akreditačního systému ČIA zavádět. V případě, že se tato situace změní, může ČIA zareagovat zavedením této služby.
3. Bylo doporučeno, aby všichni výrobci RM v České republice testovali materiály v laboratořích akreditovaných (ISO/IEC 17025, ISO 15189)
4. Byly ukončeny práce na překladu dokumentu ISO Guide 34:2009. Předpokládá se, že v roce 2012 bude vydán ve spolupráci s ÚNMZ jako TNI.
5. Bylo doporučeno, aby byl zajištěn překlad dokumentu ISO Guide 80 „Guidance for in-house Production of Reference Materials for Metrological Quality Control (QCMs), jehož vydání se očekává koncem roku 2011. Tento dokument bude využitelný pro všechny zkušební laboratoře, neboť uvádí minimální požadavky pro vlastní výrobu referenčních materiálů laboratoří (RM pro kontrolu kvality).

VII/5/11 Zpracování podkladů pro průběžné sjednocování posuzování akreditovaných kalibračních laboratoří v oboru elektrických veličin

ČIA

Řešena byla oblast kalibrace elektrických veličin shora ohraničena kmitočtem 1 MHz, napětím 1 kV a proudem 100A (resp. 1000A u klešťových přístrojů) včetně kalibrací měřicích přístrojů pro EMC a kalibrací neelektrických veličin elektrickou simulací a vyjma kalibrací transformátorů. Cílem bylo definovat činnosti, které lze akceptovat v rámci kalibračních laboratoří resp. v kalibračních metodikách, stanovit jednoznačné podmínky (včetně odpovídajících validací a postupů pro stanovování nejistot), které musí akreditované kalibrační laboratoře v oboru elektrických veličin ve výše uvedené oblasti (dále laboratoře) splňovat, doporučit unifikace postupů laboratořím a odborným posuzovatelům těchto laboratoří a přehledně sumarizovat aplikovanou a dostupnou normativně-technickou dokumentaci (národní i mezinárodní).

VII/8/11 Revize kalibračních postupů pro váhy s neautomatickou činností

ČKS

Výsledky porovnání, rešerše a analýzy experimentálních kalibrací byly využity při návrhu revize postupů pro kalibraci vah s neautomatickou činností, které byly zpracovány v roce 2008 a 2009:

- Postup pro kalibraci elektronický vah s neautomatickou činností s počtem dílků do 10000 (2008)
- Postup pro kalibraci elektronický vah s neautomatickou činností s počtem dílků nad 10000 (2009)

VIII/1/11 Metody vyhodnocení kvality signálů pro testování rychlých AČ převodníků s vysokým rozlišením

FEL ČVUT

Výsledkem řešení úkolu je soubor teoretických a praktických prací zaměřených na problematiku generování a měření signálů vhodných pro dynamické testování rychlých AČ převodníků s vysokým rozlišením.

Teoretická část zahrnuje tři studie: první se týká rozboru vlastností generátorů s vysokou spektrální čistotou použitelných pro testování AČP, druhá metod měření parametrů harmonických signálů s nízkým zkeslením a šumem a třetí odvození nejistoty měření parametrů THD, SFDR a SINAD harmonických testovacích signálů.

Praktická část byla zaměřena na návrh a realizaci generátoru harmonického signálu s frekvencí 1,053276 MHz pro testování AČ převodníků. Výsledkem je funkční vzorek harmonického generátoru dosahující vynikající úroveň fázového šumu přibližně -170 dBc/Hz pro frekvenční ofset 100 Hz. Realizovaný generátor dosahuje špičkových technických parametrů, je unikátní a komerčně nedostupný. Je použitelný pro testování dynamických vlastností AČ převodníků a digitalizátorů s vysokým rozlišením (16 až 24 bitů) a vzorkovací frekvencí v řádu jednotek až desítek MHz.

Generátor byl prakticky použit při měření dynamických vlastností komerčních PXI digitalizátorů, konkrétně se jednalo o moduly PXI-5122 a PXI-5922 (výrobce National Instruments), které patří ve své kategorii k nejlepším na světě.

VIII/2/11 Zjištění vlivu montáže snímačů teploty při měření tepelné energie s teplotním médiem voda ve skutečných provozních podmínkách

Václav Edr

V rámci řešení úkolu byly naměřeny teploty v konkrétních provozních podmínkách a vyhodnoceny při měření jednotlivými, různě namontovanými snímači teploty ve skutečných provozních stavech, při dodávkách tepla ve vodě.

Z výsledků měření a jejich vyhodnocení byly formulovány požadavky na montáž snímačů teploty, ve zkoušených profilech, při měření tepla ve vodě.

VIII/3/11 Kvalitativní zkoušky nových syntetických drog

Axys Varilab

Výsledkem je určení charakteristických analytických dat pro zkoumané substance:

- MS EI spektra a Kováčzovy indexy, pro původní látku či charakteristický derivát,
- MS CI spektra v pozitivním a negativním modu,
- násobná MS spektra tj. určení produktů fragmentace nejzastoupenějších fragmentů v MS spektru,
- MS spektrum ve vysokém rozlišení s elementárním složením fragmentů,
- ¹H/²H NMR spektrum,
- IR spektrum.

VIII/4/11 Detekce stop vybraných výbušnin a povýbuchových residuí

VŠCHT

V rámci řešení úkolu bylo provedeno:

- kvalifikace LC/MS s ionizací DART pro daný typ měření,
- vytvořena databáze hmotnostních spekter studovaných látek,
- provedeny výbuchové experimenty,
- analýzy vstupních komponent výbušnin,
- analýzy vzorků z povýbuchových experimentů,
- návrh metodické příručky pro rozhodování na základě experimentu.

VIII/6/11 Zvýšení přesnosti měření stejnosměrných vysokých napětí

FEL ČVUT

Úvodní část úkolu byla věnována problematice přesného měření stejnosměrných napětí v rozsahu 1 kV a vyšší. V závěrečné zprávě jsou uvedeny parametry předních evropských metrologických laboratoří týkající se této oblasti. Dále je zde sestaven přehled výsledků dosahovaných v naší republice. Pro rozsah stejnosměrných napětí větších než 1 kV je přesnost měření tuzemských laboratoří podstatně menší ve srovnání s evropskými laboratořemi.

Hlavní část řešení úkolu se skládá z přehledu současných poznatků z oblasti vysokonapěťových odporových děličů, které se k přesnému měření vysokých stejnosměrných napětí používají. Ve zprávě je přehled děličů použitých pro rozsah napětí do 1 kV, 10 kV a 100 kV a výše. V rozsahu napětí do 1 kV jsou výsledky uváděné v literatuře srovnatelné s výsledky dosahované v tuzemských laboratořích ČMI. Podstatný rozdíl v přesnosti měření je u napětí vyšších než 1 kV.

Závěrečná část zprávy popisuje konkrétní návrh a realizaci vysokonapěťového děliče s rozsahem do 10 kV a dělicím poměrem 10 kV/10 V. Pro řešení byl proveden rozbor rezistorů vhodných pro konstrukci vysokonapěťové části děliče. Na základě výsledků byl vybrán konkrétní typ rezistorů o hodnotě 10 MΩ od firmy Caddock. Nízkonapěťová část děliče je tvořen rezistorem 100 kΩ od firmy Vishay, jehož parametry splňují podmínky minimální nejistoty pro zvolené rozměry děliče. Na základě rozměrů jednotlivých rezistorů byla navržena konstrukce děliče s ohledem na minimalizaci vlivu koróny. Konstrukce umožňuje snadnou recalibraci děliče po určité době používání.

Poznatky získané při řešení úkolu budou využity při rozšíření rozsahu vysokonapěťového děliče do 20 kV

VIII/7/11 Nejistoty měření environmentálních pevných matic

CSLab

Hlavní cíle úkolu byly:

- zpracování přehledu hodnocení nejistot,
- realizace dalších programů zkoušení způsobilosti v oblasti vzorkování čistírenských kalů a analýz čistírenských kalů (navazujících na předchozí úkol č. VIII/7/09),
- výpočet nejistot měření ze zkoušení způsobilosti vzorkování čistírenských kalů, analýz čistírenských kalů a jejich porovnání s dalšími alternativními přístupy (modelování, vnitrolaboratorní validace, mezilaboratorní validace a použití údajů ze zkoušení způsobilosti - údaje uvedené laboratořemi),
- stanovení maximálních nejistot pro jednotlivé ukazatele na limitní hodnotě dané příslušnými předpisy.

VIII/8/11 Analýza činnosti kompaktních měřičů tepla (KMT) za provozních podmínek

Ing. Jaroslav Synáč, CSc.

V rámci řešení byla získána provozní data nainstalovaných KMT typu PCE ve zvolených lokalitách při měření v různých časových obdobích. Byl proveden rozbor a vyhodnocení získaných výsledků ve vztahu k základním normativně-technickým požadavkům pro KMT.

Dále se získala data ze zkoušek KMT v souladu s normativně-technickými požadavky ve vybraných zkušebnách, umožňujících zkoušky KMT v kompletním složení (na základě porovnání hodnot tepelné energie vyhodnocené přístrojem a její konvenčně pravé hodnoty).

Byly provedeny zkoušky KMT se získáním dat na základě provozních parametrů měřičů ve stejných zkušebnách.

Na základě porovnání výsledků zkoušek podle normativně-technických požadavků a podle provozních parametrů byl proveden rozbor a vyhodnocení ve vztahu ke způsobu zkoušení, k principu KMT, k dimenzi KMT a instalaci teplotních snímačů.

Závěrem úkolu je sumarizace, analýzy a doporučení ve vztahu k souvisejícím bodům normativně technické dokumentace, tj. ČSN EN 1434:2008 a Přílohy č. 6 NV 464/2005 Sb.

VIII/13/11 Analýza technických a metrologických požadavků na zařízení pro přijímače GNSS a jejich provoz - IV. etapa

ČVUT, Fakulta dopravní

Hlavním cílem úkolu bylo vypracování metodiky měření a certifikace vybraných aplikací ITS využívajících systém GNSS.

Prvním z dílčích cílů úkolu bylo ověření metodiky certifikace aplikací ITS využívajících příjem signálu GNSS, která byla vyvinuta v minulém roce. Testování proběhlo v laboratoři e-Ident současně s vyhodnocením výsledků.

Dalším cílem pro letošní rok bylo doplnění testovací metodiky o aplikace využívající kromě systému GNSS také systém zpřesňování signálu GNSS pro určení pozice, konkrétně systém EGNOS. V této oblasti byl proveden jak teoretický rozbor problematiky stanovení systémových parametrů, tak praktické testování v terénu. Zásadním poznatkem je, že podpůrné systémy kromě zvýšení přesnosti určení pozice také např. kontrolují integritu systému GNSS, což je zásadní pro aplikace se zvýšenými požadavky na systémové parametry.

VIII/16/11 Systém pro kalibraci odporových bočniců v kmitočtovém pásmu do 10 kHz

FEL ČVUT

V rámci řešení úkolu byly provedeny:

- analýza různých možností realizace můstku s indukčně vázanými poměrovými rameny pro vzájemné navazování odporových bočniců,
- příprava výkonového napájecího zdroje můstku,
- kalibrace indukčně vázaných poměrových ramen můstku
- vyhodnocení kmitočtové závislosti zvoleného referenčního etalonu s vypočítatelnou kmitočtovou závislostí.

Kompletní zprávy, případně další písemné dokumenty, popisující výsledky řešení výše uvedených úkolů, jsou k dispozici u zadavatele (ÚNMZ) těchto úkolů a jejich řešitelů.

ROZHODČÍ ŘÍZENÍ: VÝHODY JSOU JEDNOZNAČNÉ



ROZHODČÍ SOUD

při Hospodářské komoře České republiky
a Agrární komoře České republiky

Rozhodčí řízení je v českém právním prostředí stále určitou Popelkou a i přes rostoucí počet sporů je malé povědomí o něm, přitom má tradici a jeho výhody jsou jednoznačné. Je jednoinstanční, rychlé, méně formální, rychlá a dobrá je vykonatelnost rozhodčího nálezu, a to nejen v tuzemsku, ale téměř po celém světě. Rozhodčí řízení je tedy nesporně dobrou cestou k řešení sporů. Má jen jeden problém: musí se s ním umět pracovat.

S určitou nadsázkou lze říct, že je obdobné, jako při uzavírání smlouvy – podepíše-li někdo smlouvu, aniž by si ji podrobně a pečlivě přečetl a také zvážil, může být pak nemile překvapen. Stejně jako u smlouvy, i u rozhodčího řízení je potřebné se seznámit se vším, co tento způsob rozhodování obnáší. Není to nijak složité, jen je potřeba mít všechny potřebné náležitosti na paměti, a také mít základní povědomí o tomto způsobu rozhodování sporů. Například to, že spory mohou rozhodovat v rozhodčím řízení rozhodci ad hoc (tedy osoba či osoby, na nichž se smluvní strany dohodly, a které splňují zákonné podmínky), nebo je může řešit stálý rozhodčí soud. Takový je v České republice de facto jediný, a to Rozhodčí soud při Hospodářské komoře ČR a Agrární komoře ČR, vzniklý ze zákona. Základním dokumentem, od něhož se řešení sporů rozhodčím řízení odvíjí, je rozhodčí doložka, která vždy musí být uzavřena písemnou formou. U spotřebitelských sporů pak nově, podle v současnosti novelizovaného zákona, má být uzavřena na samostatném listině. Proč je rozhodčí doložka tak důležitá?

Základem je rozhodčí doložka

Základním pilířem rozhodčího řízení je rozhodčí doložka. Právě na tom, jak je formulována, závisí, jak se rozhodčí řízení bude vyvíjet. Rozhodčí doložka je základním pilířem rozhodčího řízení a hlavní podmínkou k zahájení řešení vzniklého sporu v rozhodčím řízení. I přesto však důležitost tvorby doložky bývá velmi často považována za pouhou formalitu a není jí věnována náležitá pozornost.

Proto je třeba, aby při formulování rozhodčí doložky nebylo nic ponecháno nějaké volnější slovesné tvorbě, protože následně vzniklé problémy již nejdu bez spolupráce obou sporných stran odstranit. A je jasné, že po podání žaloby sporné strany ve většině případů nespolupracují.

Je dobré upozornit na chyby, které se objevují. Například některé rozhodčí doložky stanoví jmenovitě osobu konkrétního rozhodce, který je oprávněn spor rozhodnout. V praxi to není zcela běžné, nicméně se tato atypická rozhodčí doložka objevuje, a její nevýhodou je, že od uzavření smlouvy do vzniku případného sporu může uplynout i delší doba a není možné zcela vyloučit změnu poměrů na straně takto jmenovaného rozhodce, které mu neumožní vykonávat funkci rozhodce.

Základní zásadou rozhodčího řízení je zásada rovného postavení stran, a to ve všech fázích rozhodčího řízení, tedy i v případě konstituování rozhodčího senátu či způsobu určení jediného rozhodce. Proto je dobré používat vzorové texty rozhodčích doložek, které doporučuje Rozhodčí soud při HK ČR a AK ČR a které mj. jsou zveřejněny na jeho webových stránkách (www.soud.cz). Rozhodčí soud pak doporučuje doplňovat texty rozhodčích doložek zveřejněných na těchto webových stránkách pouze výjimečně, a to například v případě potřeby urychleného řízení, řízení bez ústního projednávání věci, případně konání ústního jednání mimo sídlo Rozhodčího soudu při HK ČR a AK ČR. Při formulaci rozhodčích doložek je možné využít konzultační centrum Rozhodčího soudu (i prostřednictvím webových stránek), nebo lze dotazy zasílat prostřednictvím e-mailu přímo na Rozhodčí soud při HK ČR a AK ČR.

Doporučené znění rozhodčí doložky:

„Všechny spory vznikající z této smlouvy a v souvislosti s ní budou rozhodovány s konečnou platností u Rozhodčího soudu při Hospodářské komoře České republiky a Agrární komoře České republiky podle jeho Řádu a Pravidel jedním rozhodcem jmenovaným předsedou Rozhodčího soudu.“

Alternativně je možno zapracovat toto ustanovení:

„Všechny spory vznikající z této smlouvy a v souvislosti s ní budou rozhodovány s konečnou platností u Rozhodčího soudu při Hospodářské komoře České republiky a Agrární komoře České republiky podle jeho Řádu a Pravidel třemi rozhodci.“

Doporučené znění dodatku s rozhodčí doložkou k existujícím smlouvám:

Smluvní strany se dohodly na uzavření dodatku č. ke smlouvě č. ze dne v tomto znění: *zde uvést příslušné dohodnuté znění rozhodčí doložky (viz výše)*

V
dne
.....
podpisy zástupců smluvních stran

Konzultační centrum

Konzultační centrum Rozhodčího soudu při HK ČR a AK ČR je jedním z komunikačních nástrojů, které se Rozhodčí soud při HK ČR a AK ČR rozhodl použít v rámci projektu „Vzdělávání rozhodců a ostatních osob dotčených rozhodčím řízením“.

Konzultační centrum představuje nástroj, který má široké i odborné veřejnosti poskytnout možnost získat relevantní a pravdivé informace o rozhodčím řízení. Vzhledem k tomu, že Rozhodčí soud při HK ČR a AK ČR je v současnosti jediným stálým rozhodčím soudem s obecnou působností, cítí se povinen vzít na sebe tuto informační povinnost, neboť institut rozhodčího řízení je často nesprávně aplikován, ne-li přímo úmyslně zneužíván.

Správně aplikovaný institut rozhodčího řízení však představuje rychlý a efektivní nástroj k řešení obchodních, občansko-právních a pracovních sporů, jehož se celosvětově hojně využívá a to nejen v mezinárodním obchodě.

Rozhodčí soud při HK ČR a AK ČR se proto rozhodl, že přispěje ke zvýšení znalosti všech atributů rozhodčího řízení tak, aby se riziko zneužití rozhodčího řízení v budoucnu minimalizovalo. V konzultačním centru můžete nalézt informace jednak o rozhodčím řízení jako takovém, které by vám měli pomoci porozumět principům uplatňovaným v rozhodčím řízení, ale také zde, díky dlouholetým zkušenostem rozhodců, najdete informace, které jsou tříděny dle oborů, jimiž se zabývají, např. IT, autorská práva, finance, stavebnictví, aj.

Do konzultačního centra Rozhodčího soudu při HK ČR a AK ČR existují 3 druhy/úrovně uživatelských přístupů:

- neregistrovaný** – přístup pouze k minimu základních informací,
- registrovaný** – přístup ke všem základním informacím o rozhodčím řízení,
- VIP registrovaný** – přístup k základním i oborovým informacím o rozhodčím řízení.

Neregistrovaný – jedná se o anonymní přístup do konzultačního centra. Jeho hlavní nevýhodou je, že uživatel s touto úrovní přístupu tak získá pouze ty nejzákladnější informace o rozhodčím řízení.

Registrovaný – jedná se o přístup se základní internetovou registrací. Vyplněním všech požadovaných registračních údajů uživatel získá přístup ke všem základním informacím o rozhodčím řízení, které mu umožní se s institutem rozhodčího řízení seznámit.

VIP registrovaný – jedná se o přístup s rozšířenou registrací. Obsahuje v sobě jak práva úrovně přístupu registrovaný, tak i přístupová práva opravňující k zobrazení oborových informací. Přístupem jak k obecným informacím o rozhodčím řízení, tak oborovým informacím Rozhodčí soud při HK ČR a AK ČR vytváří výjimečnou a ojedinělou informační základnu, která umožňuje získat komplexní přehled o možnosti využití rozhodčího řízení právě ve Vašem oboru.

Pro více informací, či s případnými dotazy se obračejte na konzultacni.centrum@soud.cz

O rozhodčím řízení

Rozhodčí řízení (někdy též arbitráž) je mimosoudní způsob řešení sporů nezávislými a nestrannými rozhodci, který bývá využíván jako alternativa civilního procesu při řešení majetkových sporů. Rozhodčí řízení je neveřejné, což je spolu s jeho rychlostí a často i nižšími náklady ve srovnání s běžným soudním řízením považováno za jeho největší výhody.

Rozhodčí řízení v České republice je upraveno zákonem č. 216/1994 Sb., o rozhodčím řízení a o výkonu rozhodčích nálezů, který nabyl účinnosti dnem 1. 1. 1995. Do té doby platil pro oblast rozhodčího řízení zákon č. 98/1963 Sb., podle něhož bylo možné rozhodovat pouze spory z mezinárodního obchodního styku. S přijetím nového zákona o rozhodčím řízení se značně rozšířila oblast možného rozhodování sporů touto cestou mimo státní soudy, neboť současná právní úprava umožňuje rozhodovat v rozhodčím řízení veškeré spory majetkové povahy s výjimkou sporů vzniklých v souvislosti s výkonem rozhodnutí a sporů vyvolaných prováděním konkurzu nebo vyrovnání, pokud se strany těchto sporů na tom dohodnou.

Tradiční oblastí rozhodování sporů cestou rozhodčího řízení však nepochybně zůstává i nadále obchodní oblast, dnes díky současné právní úpravě neomezená již pouze na zahraniční obchod, ale zahrnující i obchod vnitrostátní. Rozhodčí řízení může probíhat jako řízení před jedním nebo více rozhodci jmenovanými stranami sporu pro tento konkrétní spor (řízení „ad hoc“) nebo může mít podobu řízení před institucionálním rozhodčím soudem založeným na základě zákona (rozhodčí řízení institucionální).

Výhody rozhodčího řízení spočívají také v tom, že rozhodčí nález je snáze vykonatelný, protože Newyorská úmluva z roku 1958 umožňuje uznání a výkon rozhodčích nálezů ve více než 144 státech světa.

Co rozhoduje Rozhodčí soud při HK ČR a AK ČR

Majetkové spory

- Vnitrostátní spory**
rozhodování majetkových sporů mezi subjekty z ČR
- Mezinárodní spory**
rozhodování majetkových sporů mezi subjekty z nichž alespoň jeden subjekt je zahraniční.

Spotřebitelské spory

- Mimosoudní řešení spotřebitelských sporů**
(s anglickou zkratkou ADR — Alternative Dispute Resolution) je systém, který při řešení sporů umožňuje alternativní postup, tedy jiný postup než klasickou soudní cestou. V tomto systému jsou řešeny spory, které vznikají z neplnění smluvních závazků, kde na jedné straně stojí podnikatel a na druhé straně spotřebitel.
- Úhradové spory ve zdravotnictví**
Rozhodčí soud je koncipován jako nezávislý orgán, bez přímé vazby na výkonnou moc, poskytovatele zdravotní péče nebo zdravotní fondy. Pro pacienty je již dlouho očekávaným a potřebným nástrojem, jak podrobit nezávislému a efektivnímu dohledu rozhodování o nárocích ze zdravotního pojištění, na které si povinně přispívají.

On-line řízení

Rozhodčí soud při HK ČR a AK ČR je jednou z prvních institucí v Evropě, která nabízí rozhodčí řízení on-line.

Doménové spory

- CZ**
- EU**
- .com, .net, .org, .biz, .info, a další doménová jména nejvyšší úrovně**
- .co.nl**

(zpracováno podle www.soud.cz)

SUCHÉ METROLOGICKÉ PECE FLUKE

Ing. Jaroslav Smetana

Blue Panther Instruments



Jednou za čas se na trhu objeví nový produkt, který změní všechna doposud zažitá pravidla. To se stalo, když tehdy ještě firma Hart Scientific, která je dnes součástí korporace Fluke, uvedla ruční suché pícky. To se stalo, když uvedla mikrolázně. Nyní Fluke zkombinoval vlastnosti výkonné lázně s vlastnostmi suché pece a vytvořil opravdové referenční metrologické pícky (obr.1).



Obr. 1: – metrologická pec Fluke 9170

S novou přelomovou elektronikou Fluke dovolí metrologické píce přenést laboratorní kvalitu a přesnost i do procesního prostředí.

Nová analogová a digitální technika ovládání poskytuje teplotní stabilitu až $\pm 0,005^\circ\text{C}$.

Spolu s dvou-zónovým řízením a axiální (nebo vertikální) homogenitou až $\pm 0,02^\circ\text{C}$ v pásmu až 60 mm poskytuje také technické parametry, které nemají kromě fluidních lázní obdoby. Stručně řečeno, je šest kritických technických parametrů pro průmyslové zdroje tepla, které vysvětluje Evropské metrologické společenství např. v dokumentu EA-10/13: zobrazovaná přesnost kalibrace, stabilita, axiální (vertikální) homogenita, radiální homogenita, vliv zaplnění a hystereze. Fluke přidal sedmý parametr ve formě legitimního referenčního teploměrového vstupu a vytvořil zcela novou kategorii produktů: Metrologické pícky.

Mimočodem metrologické pícky jsou jediným produktem na trhu, které podporují technické specifikace dané všemi kategoriemi v EA-10/13. Specifikace Fluke nejsou pouze směrnice, ale jsou aplikovány na každou metrologickou pícku, kterou Fluke dodává.

Zobrazená přesnost

Běžně jsou suché pícky kalibrovány vkládáním kalibračních platinových referenčních teploměrů (PRT) do jedné komory a dostavením vnitřního řídicího senzoru pícky na údaje PRT. Je zde omezený vliv jedinečných charakteristik referenčního PRT, na které je pícka kalibrována a které jsou nepatrně odlišné od testované pece. Toto je dále komplikováno přítomností významných teplotních gradientů v komorách pece a nedostatečným zanořením senzorů do komor, které jsou pro ně příliš krátké.

Metrologické pícky jsou odlišné. Mají minimalizován teplotní gradient, vliv zaplnění i hysterezi, což kalibraci činí mnohem smysluplnější. Pro kalibraci pícek používá Fluke jen zaručeně akreditované kalibrované PRT a vlastní elektroniku, která dlouhodobě prokazuje desetkrát lepší opakovatelnou přesnost než udávají publikované specifikace. Ve většině rozsahů nejběžněji používaných teplot je to $\pm 0,1^\circ\text{C}$ a na teplotě 661°C je to $\pm 0,25^\circ\text{C}$.

Pro dosažení ještě lepší přesnosti mohou být metrologické pícky variantně vybaveny elektronikou pro připojení externího PRT s charakteristikou ITS-90. Tato elektronika vychází u velmi dobře ověřených teploměrů vyráběných Fluke pod názvem „Super Thermometer“ a dále u modelů „Black Stack“ a „Tweener“. Elektronika použitá v metrologických pecích Fluke, je tedy vlastní elektronikou Fluke používanou v „Tweeneru“. Toto řešení přináší volitelný vstup pece, který umožňuje připojení 100, 25 a 10 ohmových PRT.

Tato elektronika měří hodnoty PRT s přesností $\pm 0,006^\circ\text{C}$ na 0°C a $\pm 0,027^\circ\text{C}$ na 661°C . Pro zvýšení přesnosti metrologické pece lze tedy přístroj dodat s tímto volitelným rozšířením pro připojení externího PRT s charakteristikami podle ITS-90. Toto příslušenství je kompatibilní s každým PRT od firmy Fluke, a je propojitelné s píckou pomocí 5-pinového DIN konektoru. Měřicí elektroniku mnoha jiných suchých pícek od elektroniky obvodů Tweeneru použité u pícek Fluke výrazně odlišují dvě věci. Za prvé je schopna uložit jedinečné ITS-90 charakteristické parametry referenčních teploměrů. To umožní plně využívat přesnost těchto teploměrů. Za druhé jsou dodávány s doložitelným akreditovaným kalibračním protokolem ověřujícím plnou integritu měření.

Stabilita

Teplné zdroje od firmy Hart, nyní Fluke jsou dlouhou dobu známy jako nejstabilnější zdroje na světě. Stabilita nízkoteplotních jednotek (modely 9170 a 9171) je $\pm 0,005^\circ\text{C}$ přes celý rozsah. Dokonce i jednotka do 700°C (model 9173) dosahuje stability $\pm 0,03^\circ\text{C}$. Lepších stabilit dosahují již pouze zdroje s fluidní lázní a primární pevné body. Běžné procesní kontroléry, používané ostatními výrobci suchých pícek, jednoduše nemohou dosáhnout takovou úroveň parametrů.

Axiální homogenita

Dokument EA 10/13 doporučuje, aby suché pece obsahovaly zónu s maximální hodnotou homogenity do vzdálenosti 40 mm od dna komory. Metrologické pece Fluke využíva-

jící unikátní elektroniku a dvou-zónovou regulaci a hlubší komoru než konkurenční pícky, zaručují homogenní zónu až do vzdálenosti 60 mm ode dna komory. Vertikální gradient v této zóně dosahuje hodnot $\pm 0,02^\circ\text{C}$ při teplotě 0°C a $\pm 0,4^\circ\text{C}$ při teplotě 700°C .

Tyto specifikace zaručuje Fluke pro každou jednotlivou dodanou pícku.

Radiální homogenita

Radiální homogenita je teplotní rozdíl mezi dvěma komorami pece. Při špatně navrženém zdroji tepla, nebo při velkém průměru sond mohou být tyto rozdíly poměrně značné. U metrologických pícek je definována tato specifikace (radiální homogenita) jako největší rozdíl teplot mezi vertikálními homogenními zónami dvou pícek (jejich komor), které mají maximálně 6,4 mm v průměru. Jednotky 9170 a 9171 poskytují radiální homogenitu $\pm 0,01^\circ\text{C}$ a jednotky 9172 a 9173 $\pm 0,01^\circ\text{C}$ až $\pm 0,04^\circ\text{C}$ (u 700°C).

Zaplnění

Zaplnění je definováno jako změna teploty naměřená referenčním teploměrem vloženým ke dnu pícky po zaplnění zbylých otvorů vložky pícky dalšími teploměry. U metrologických pecí Fluke je efekt zaplnění minimalizován ze stejného důvodu z jakého jsou minimalizovány axiální gradienty. Fluke používá hlubší komory než ostatní výrobci a je využíváno vlastní dvojzónové řízení pece. Hodnoty efektu zaplnění činí méně než $\pm 0,005^\circ\text{C}$ pro jednotky 9172 a 9173.

Hystereze

Teplotná hystereze se objevuje daleko více ve vnitřních kontrolních senzorech než u kvalitních vnějších referenčních PRT. Toto lze prokázat rozdílem ve dvou naměřených teplotách při externím měření při stejné zadané velikosti teploty, kdy k dané teplotě přistupujeme ze dvou směrů (od teplejší a od chladnější). Tento rozdíl je obvykle největší ve středu teplotního rozsahu pece. Děje se to proto, že řídicí senzory jsou konstruovány tak, že jsou mechanicky odolné a mají tedy větší tepelnou setrvačnost než SPRT a PRT.

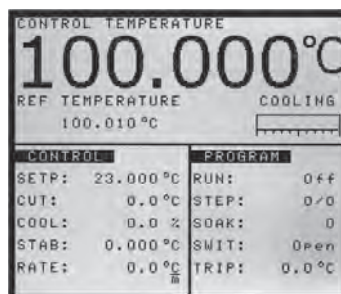
U metrologických pícek je vliv hystereze v rozsahu od $0,025^\circ\text{C}$ až $0,07^\circ\text{C}$.

Hloubka zanoření

Hloubka zanoření nejen minimalizuje axiální gradient a efekt zaplnění, ale pomáhá vyrovnat jedinečné charakteristiky každého testovaného teploměru. Jedná se zde o umístění a velikost vlastního senzoru uvnitř dané sondy, tloušťku a tepelnou hmotu sondy a vodiče použitého pro propojení senzoru s vnějším světem. Metrologické pícky mají hloubku komor 203 mm pro modely 9171, 9172 a 9173. Model 9170 má komoru hlubokou 160 mm pro usnadnění dosažení teploty -45°C .

Další významné vlastnosti

Veliký LCD displej (obr. 2), numerická klávesnice a menu zobrazené na obrazovce činí ovládání metrologické pícky jednoduchým a intuitivním. Displej ukazuje teplotu komory, teplotu vestavěného referenčního teploměru, vypínací teplotu, kritéria stability a rychlost náběhu. Menu může být v angličtině, čínštině nebo francouzštině. Všechny čtyři modely



Obr. 2: – LCD displej

a termistorů. Pícky obsahují čtyři různé předem naprogramované kalibrační metody, které dovolují nastavení až osmi hodnot teploty a časy náběhu a sestupu i časy mezi nimi. Obsahuje automatizovaný protokol pro testování spínačů teploty, který je zaměřen na „pásmo necitlivosti“ tepelných spínačů. Společně s pecí, může být objednána kterákoliv ze šesti standardních vložek (každá má rozdílné průměry otvorů pro zasunutí sond) nebo vložky zákaznické.

9170

Tento model dosahuje nejnižších teplot (až -45°C při normálních pokojových podmínkách). Stabilita tohoto modelu dosahuje hodnoty $\pm 0,005^\circ\text{C}$ u všech velikostí teploty (do 140°C) a hloubka zanoření je 160 mm. Velikost radiální/axiální homogenity činí $\pm 0,02^\circ\text{C}/\pm 0,01^\circ\text{C}$.

To činí tento model výjimečným z hlediska bilance nejistoty a je tak velmi vhodný pro farmaceutické aplikace.

9171

Pokud je třeba větší hloubka zanoření, tak model 9171 poskytne hloubku 203 mm a teplotní rozsah -30°C až 155°C se stabilitou $\pm 0,005^\circ\text{C}$ pro všechny teploty. Stejně jako model 9170, tato suchá pícka nabízí výjimečnou radiální a axiální stabilitu. Displej tohoto modelu je kalibrován s přesností $0,1^\circ\text{C}$ přes celý rozsah teplot.

9172

Tento model poskytuje rozsah teplot od $+35^\circ\text{C}$ do $+425^\circ\text{C}$, displej je kalibrován s přesností $0,2^\circ\text{C}$ pro teplotu 425°C . Stabilita tohoto přístroje se pohybuje v rozmezí od $\pm 0,005^\circ\text{C}$ do $\pm 0,01^\circ\text{C}$ v závislosti na teplotě. Díky hloubce zanoření 203 mm výrazně snížily chyby při vysokých teplotách, zapříčiněné kondukcí tepla v rukojeti.

9173

Tento model poskytuje nepřekonatelný výkon při práci v teplotním rozmezí 50°C až 700°C . Přesnost displeje tohoto modelu je udávána jako $0,25^\circ\text{C}$ u 700°C a hloubka zanoření činí 203 mm. Pece jsou dost přesné na to, aby významně snížily bilanci nejistot při kalibraci teploměrů za vysokých teplot. Další podrobnosti o pecích Fluke či přesných teploměrech, případně možnost předvedení těchto výrobků získáte u výhradního zástupce Fluke Calibration společnosti

Blue Panther s.r.o., Mezi Vodami 29, 143 00 Praha 4
tel.: +420 241 762 724-5, fax: +420 241 773 251

www.blue-panther.cz

MĚŘICÍ TECHNIKA NA VELETRZÍCH A VÝSTAVÁCH V ROCE 2012

Čeněk Nenáhlo, dipl. tech.

Česká metrologická společnost

V následujícím přehledu uvádíme významné veletrhy a výstavy, tuzemské nebo z blízkého zahraničí, které souvisejí s měřicí, kontrolní a zkušební technikou. Kromě výstav, orientovaných výlučně na měření a metrologii, popř. na jejich spojení s managementem kvality jsou pro metrology z průmyslu významné akce, jejichž exponáty zahrnují jak výrobní, tak i měřicí techniku a vazby mezi nimi. I takové veletrhy jsou v přehledu uvedeny a vztahují se k různým výrobním oborům: strojírenství, elektrotechnice, elektronice a stavebnictví.

► CeBIT 2012

Mezinárodní veletrh informačních technologií, komunikace, software & služby



6. až 10. března 2012, *Výstaviště Hannover, Německo*
Deutsche Messe AG, Hannover, www.hannovermesse.de,
zastoupení ČR, tel. 220 510 057, www.hf-czechrepublic.com

► FOR INDUSTRY 2012

11. mezinárodní veletrh strojírenských technologií, mj. specializovaná sekce Metrologie, zkušebnictví a laboratorní technika.
13. až 16. března 2012, *Pražský veletržní areál Letňany*
Souběžně s veletrhem For Industry se konají veletrhy For Logistik (logistika), For Elektron (elektrotechnika), For Energo (energetika), a dále For Automation (automatizace).
ABF a.s. Praha, tel. 225 291 263, www.abf.cz,
www.forindustry.cz

► Laser Optics Berlin 2012

Odborný veletrh optických technologií, mj. laserová technika, jemná mechanika a optika, laboratorní technika atd.
19. až 23. března 2012, *berlínské výstaviště, Berlín, Německo*
Informace pro ČR: Česko-německá obchodní a průmyslová komora, tel. 221 490 310 www.tschechien.ahk.de,
www.laser-optics-berlin.de

► 21. mezinárodní konference Měřicí technika pro kontrolu jakosti



Konference spojená s rozsáhlou výstavou měřicí, kontrolní a zkušební techniky a s workshopem: Měření tloušťky povlaků a Novinky z oblastí geometrické specifikace produktů
20. a 21. března 2012, *Plzeň, poprvé v nových atraktivních prostorách kongresového centra PRIMAVERA*. Česká metrologická společnost, tel. 221 082 254, www.csvts.cz/cms

► AMPER 2012

20. mezinárodní veletrh elektrotechniky a elektroniky, mj. měřicí a zkušební přístroje, optická a fotooptická technika
20. až 23. března 2012, *veletržní areál BVV Brno*, TERINVEST Praha, www.terinvest.com, www.amper.cz, tel. 221 992 100

► HANNOVER MESSE 2012



Nejvýznamnější technologický veletrh na světě
23. až 27. dubna 2012, *výstaviště Hannover, Německo*
Deutsche Messe AG, Hannover, www.hannovermesse.de,
zastoupení ČR, tel. 220 510 057, www.hf-czechrepublic.com

► Stavební veletrhy Brno

17. IBF mezinárodní stavební veletrh a 13. SHK mezinárodní veletrh technického vybavení budov

24. až 28. dubna 2012, *veletržní areál BVV Brno*
BVV Veletrhy Brno, tel. 541 158 497,
www.stavebniveletrhybrno.cz

► CONTROL 2012



26. mezinárodní veletrh managementu kvality
Nejvýznamnější veletrh, který zahrnuje obory měřicí techniku, zkoušení materiálu, analytické přístroje a systémy zabezpečování kvality.

8. až 11. května 2012, *výstaviště Neue Messe Stuttgart, Německo*, www.control-messe.de

► MSV Nitra 2012

19. mezinárodní strojírenský veletrh Nitra
22. až 25. května 2012, *výstaviště Agrokomplex, Nitra, Slovensko*

Agrokomplex – výstavnictvo Nitra, www.agrokomplex.sk

► ITM Polska 2012

84. mezinárodní průmyslový veletrh
29. května až 1. června 2012, *Poznaň, Polsko*
Międzynarodowe Targi Poznańskie, www.itm-polska.pl

► MSV 2012

54. mezinárodní strojírenský veletrh
10. až 14. září 2012, *veletržní areál BVV Brno*
Souběžně s MSV 2012 se koná 9. veletrh obráběcích a tvářecích strojů IMT, BVV Veletrhy Brno, www.bvv.cz/msv,
tel. 541 158 498



► Control-Tech

16. mezinárodní veletrh měřicí techniky, náradí, průmyslové automatizace, metrologie a managementu kvality
25. až 27. září 2012, *výstaviště Kielce, Polsko*
TARGI Kielce, www.targi Kielce.pl, www.control-tech.pl

► VIENNA-TEC



Mezinárodní průmyslový veletrh, zahrnuje 6 specializovaných veletrhů: Automation Austria (automatizace), Energy-TEC (energie), IE (elektronika), Intertool (nástroje a náradí), Messtechnik (měřicí a zkušební technika), Schweissen/John-Ex (svařování)
9. až 12. října 2012, *Nové výstaviště Prater, Vídeň, Rakousko*
Společnost Schwarz&Partner, Praha 1, mobil 604 243 010
www.sp.cz, popř. v angličtině a němčině www.vienna-tec.at

► ELFETEX Fest



18. ročník veletrhu elektrotechniky a elektroniky
9. a 10. října 2012, *Parkhotel Plzeň*
OMNIS Olomouc, www.omnis.cz, tel. 588 881 444

► Maintain 2012

Veletrh pro technickou údržbu
16. až 18. října 2012, *výstaviště MOC, Mnichov, Německo*
www.maintain-europe.com, popř. EXPO-Consult + Service,
tel. 545 176 159, www.expocs.cz

► DEFEKTOSKOPIE 2012

42. mezinárodní konference a výstava NDT techniky
Každoroční přehlídka všeho, co je nového v nedestruktivním testování.



30. října až 1. listopadu 2012, *hotel Jizerka, Seč*
Česká společnost pro nedestruktivní testování, www.cndt.cz,
tel. 541 143 229

X. SJEZD ČESKÉ METROLOGICKÉ SPOLEČNOSTI

Ing. Zdeněk Tůma

předseda České metrologické společnosti

Dne 8. listopadu 2011 proběhl podle Stanov České metrologické společnosti (ČMS) její X. sjezd. Tři poslední sjezdy byly spojeny s Fórem metrologů, což se v praxi ukázalo jako dobré rozhodnutí, které vedlo ke zvýšení počtu účastníků sjezdů. X. sjezd ČMS byl spojen tentokrát s 13. Fórem. Vážení čtenáři časopisu Metrologie dovolte mi ve stručnosti seznámit Vás s obsahem jeho jednání a s činností ČMS.

X. sjezd navázal na závěry IX. sjezdu, který se uskutečnil 12. listopadu 2008, v období očekávání dopadu celosvětové ekonomické krize. Za toto období došlo k určitému poklesu počtu posluchačů na akcích nabízených ČMS. Vedením Společnosti byly také řešeny úspory na straně výdajů. Koncem roku 2011 bylo ukončeno pravidelné vydávání ZPRAVO-DAJE ČMS. Nabídka akcí ČMS bude Společnost poskytovat technické veřejnosti jen prostřednictvím naší internetové stránky. Vycházeli jsme z předpokladu, že drtivá část metrologů i zkušebních techniků má přístup k počítači. Současně aktivní webová stránka ČMS www.csvts.cz/cms, by měla být k 1. březnu 2012 nahrazena novou úpravou webové stránky na <http://cms.csvts.cz>. Nicméně po jistou dobu bude zachován přístup na nový web i ze staré adresy. Nabídku vybraných akcí chceme členům i certifikovaným pracovníkům rozesílat cíleně podle odbornosti také cestou e-mailů. Nový web by měl také umožňovat pružněji prezentovat činnost ČMS, její akce i hledat cestu k elektronické komunikaci s návštěvníky webu.



X. sjezd stručně zhodnotil výsledky ČMS za poslední tříleté období v základních oblastech činnosti:

- oblast výuky nabízené metrologické veřejnosti,
- oblast výuky pro podniky „na míru“,
- certifikace způsobilosti metrologů a zkušebních techniků,
- úkoly plánu rozvoje metrologie.

V oblasti výuky ČMS v minulém tříletém období uspořádala celkem 45 akcí rovnoměrně rozložených po 15 akcích v průběhu každého roku. V roce 2009 a v roce 2010 byly nabízeny a realizovány 2 konference, konkrétně plzeňská s výstavou a Fórum metrologů jako stěžejní akce nabídky, 8 kurzů a 5 seminářů. V roce 2011 se zvýšil počet kurzů z osmi na deset a snížil počet seminářů z pěti na tři. Ve srovnání s obdobím let 2006 až 2008 to znamená snížení o 6 %.

V rámci **akcí pro podniky**, které jsme programově nabízel k uspořádání přímo v podnicích podle jejich konkrétních potřeb vytváří základ Škoda Auto, se kterou má ČMS již několikaletou úzkou spolupráci podloženou každoročně smlouvou. Na rok 2011 obsahovala 15 jednodenních kurzů. Celkem za tříleté období bylo zajištěno 53 akcí ve třech podnicích.

Trvalou součástí činnosti České metrologické společnosti se za posledních 18 let stala **certifikace způsobilosti metrologů a zkušebních techniků**. Během uplynulého tříletého období bylo vydáno 189 certifikátů způsobilosti, 9 certifikátů bylo rozšířeno a 207 prodlouženo. Uvedené počty jsou o něco nižší než v předchozím volebním období (226/17/238). Potvrdilo se očekávání, že tendence postupného snižování nově certifikovaných pracovníků se bude dále prohlubovat. Od začátku certifikace na konci roku 1994 ke konci loňského roku bylo vydáno celkem 1180 certifikátů metrologů a zkušebních techniků.



Předseda ČMS Ing. Zdeněk Tůma

Řešení úkolů **Programu rozvoje metrologie ÚNMZ (PRM)** je důležitou částí činnosti Společnosti. ČMS se podílela každoročně na zpracování dvou úkolů PRM a to zpracování vzorových kalibračních postupů a revizi dříve vydaných kalibračních postupů, které obsahují postup i příklad stanovení nejistot. Celkově bylo v uplynulém období zpracováno 17 nových postupů a 25 bylo revidováno a doplněno. Tyto „vzorové“ dokumenty přispívají ke zvýšení úrovně kalibrací, zejména v menších firmách, které nemají dostatek pracovníků i zkušeností, aby byli schopni kalibrační postupy sami zpracovávat.

Cílem X. sjezdu bylo také stanovit úkoly do budoucna. Jak už bylo na IX. sjezdu konstatováno, podmínky pro činnost vzdělávacích i certifikačních subjektů se postupně komplikují, což vytváří výzvu hledat nové aktivity ČMS i mimo zavedenou oblast vzdělávání podnikových metrologů, tedy pracovníků, kteří pracují na konci řetězce, a úroveň jejich práce, ať jde o výrobu, zdravotnictví nebo jiné oblasti národního hospodářství svědčí o úrovni metrologie ve státě. K tomu však bude ČMS potřebovat více lektorů se zkušenostmi z praxe schopných dlouhodobější úkol převzít a realizovat. Významnou činností ČMS nadále zůstane certifikace způsobilosti pracovníků pro metrologickou a zkušební činnost realizovaná naším Certifikačním místem. I v této oblasti certifikace je nezbytné postupně nahrazování současných posuzovatelů zkušenými „mladšími“ pracovníky. Proto uvítáme zájemce o spolupráci i z řad čtenářů časopisu Metrologie.

Pro základní informaci uvádím složení výboru ČMS a složení vedení ČMS. Zpráva o činnosti ČMS od IX. sjezdu a usnesení X. sjezdu jsou uvedena na webové stránce ČMS: www.csvts.cz/cms.

Výsledky voleb

V souladu se Stanovami ČMS volí sjezd:

Výbor ČMS, který je 21 členný,

Revisní komisi, která je 3 členná.

Výbor volí ze zvoleného výboru:

Vedení ČMS, které je 9 členné.

Vedení ČMS

Funkce	Jméno
předseda ČMS	Ing. Zdeněk Tůma
I. místopředseda	Ing. Emil Grajciar
místopředseda	Ing. Václav Bursa
místopředseda	Ing. František Jelínek, CSc.
člen	Ing. Alena Dušková
člen	Ing. Miroslav Hanák
člen	Ivana Vidimová
člen	Prof. Ing. J. Vítovec, DrSc.
člen	Ing. Josef Vojtíšek

Revizní komise

Funkce	Jméno
předseda RK	Ing. Jindřich Běťák
člen	Ing. Miloš Černý
člen	Ing. Miloslav Šimeček

Výbor ČMS

Jméno	Organizace
Ing. Václav Bursa	ČMS, Jakost Plzeň
Ing. Alena Dušková	ČMS
Doc. Ing. R. Dvořák, CSc.	ČVUT
Ing. Emil Grajciar	ÚNMZ,
Ing. Pavel Grubauer	ŽĐAS a.s.,
Ing. Miroslav Hanák	Prostějov
Ing. František Hnízdl	Termosondy, s.r.o.,
Ing. Roman Hönig	AMTest, Traplice
Ing. František Jelínek, CSc.	ČMS
RNDr. Věra Ježková	Unimetra, s.r.o.
Jiří Kryl	ČMS
Ing. Radka Krylová	Aisian Industry Czech
Ing. Jaroslav Mikula	TZÚS Praha, s.p.,
Čeněk Nenáhlo, dipl. tech.	ČMS, Plzeň
RNDr. Jiří Tesař, PhD.	ČMI, Praha
Ing. Zdeněk Tůma	ČMS, Praha
Ing. Vladimír Vilhelm	ENERGIZE GROUP
Ivana Vidimová	ČMS,
Prof. Ing. J. Vítovec, DrSc.	ČMS
Ing. Zbyněk Veselák	ÚNMZ,
Ing. Josef Vojtíšek	OI ČMI, Praha



FÓRUM METROLOGŮ JIŽ POTŘINÁCTÉ

Čeněk Nenáhlo, dipl. tech.

Česká metrologická společnost

Na tradičním místě (Pražská Novotného lávka), v tradičním čase (podzim) se konala letos tradiční akce, jedna z největších akcí České metrologické společnosti (pravidelné Setkání metrologů).

13. konference FÓRUM METROLOGŮ 2011 se konala dne 8. listopadu 2011 na Novotného lávce téměř bezprostředně po dvou velkých významných akcích, které ovlivní metrologii v mezinárodním měřítku na několik příštích roků:

- generální konferenci vah a měr a
- zasedání Mezinárodního výboru pro legální metrologii.

Význam obou akcí zdůraznil i předseda Úřadu pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, pan Ing. Milan Holeček, který nad konferencí převzal záštitu. Jednání zahájil předseda České metrologické společnosti, pan Ing. Zdeněk Tůma. Průběh i zaměření konference se pokusíme přiblížit stručným shrnutím přednesených referátů.

Zahajovací referát přednesl pan Ing. Milan Holeček a seznámil posluchače s oběma uvedenými mezinárodními akcemi. 24. generální konference vah a měr CGPM (17. až 21. října 2011 v Paříži) projednávala zejména činnost a rozpočet Mezinárodního úřadu pro váhy a míry. Hlavním cílem tohoto úřadu je dosažení celosvětové jednotnosti měření. Metrická



konvence má v současné době 55 členských států a 34 přidružených členů. 46. zasedání výboru pro legální metrologii se sešlo v Praze ve dnech 10. až 14. října 2011. Tato mezivládní organizace, založená v roce 1955, jejímž členem je rovněž Česká republika, měla v roce 2008 58 řádných členů a 56 korespondujících členů. Uvažuje se o jejím sjednocení s Metrickou konvencí.

Generální ředitel Českého metrologického institutu, pan RNDr. Pavel Klenovský, hovořil o technických záležitostech, projednávaných na 24. zasedání CGPM. Ve středu zájmu jednání bylo přijetí návrhu na redefinici základních jednotek. Tím se završil dlouhodobý proces, kterým se dospěje k definování všech základních jednotek nezávisle na nějakém artefaktu. Jde zejména o úpravu definice jednotky hmotnosti: od mezinárodního prototypu kilogramu se přejde k definici na základě fundamentální konstanty fyziky. Protože však na kilogramu jsou závislé i ampér, mol a kandela, dojde k podstatné změně i u nich. Změny nastanou též u jednotky kelvin. Od definice pomocí trojného bodu vody se kelvin vztáhne k fundamentální Boltzmannově konstantě. Není třeba se však obávat, že přijetí těchto zásad výrazně změní běžnou praxi. Navržené změny nebudou pozorovatelné v běžném životě, ale ovlivní bezprostředně práci při špičkových přesných měřeních, prováděných ve specializovaných laboratořích.



Pan Ing. Zbyněk Veselák, ředitel odboru Metrologie ÚNMZ, se zabýval mezinárodní spoluprací a děním v Evropské unii. Těžiště jeho referátu bylo v rozvoji Národního metrologického systému ČR (NMS) a v legislativních změnách, které letos v ČR nastaly.

Návrh koncepce NMS připravovaný v ÚNMZ a ČMI, je koncipován pro časový horizont 2012 až 2016. Dnes tento dokument obsahuje zejména cíle rozvoje NMS a opatření pro jednotlivé oblasti, kterými jsou legální metrologie a legislativa, podpora podnikání, konkurenceschopnosti a rozvoje inovací, ochrana oprávněných zájmů, ochrana zdraví a bezpečnosti občanů, ochrana spotřebitele včetně dozoru nad trhem, výzkum a vývoj v metrologii, rozvoj technické základny NMS, koordinace a spolupráce zainteresovaných subjektů, institucionální uspořádání NMS a finanční rámec jeho rozvoje. V další části referátu pan Ing. Z. Veselák uvedl legislativní změny, které nastaly v roce 2011 a v závěru hovořil o inteligentních měřidlech z pohledu metrologie [1].

Další dva referáty byly věnovány průmyslové metrologii. Pan Ing. Jaroslav Palán (PALSTAT Vrchlabí) se zaměřil na výklad základních pojmů metrologie, vztahujících se k nejistotám měření a k návaznosti na proces – měřicí systém – proces měření – analýzu systému měření – vhodnost kontrolních procesů.

Přítom vycházel z následujících norem a dokumentů:

- ČSN EN ISO 10012:2003 Systémy managementu měření,
- EA 4/02 Vyjadřování nejistot měření při kalibracích,
- ČSN EN ISO 14253 1 až 3 Geometrické požadavky na výrobky (GPS)
- MSA 2010 (4. edice) Analýza systému měření,

- VDA 5:2010 (2. edice) Vhodnost kontrolních procesů.

Pan Ing. J. Palán se dále zaměřil na přehled typických modelů procesu měření, který pomáhá při hledání otázek na hodnocení měřicích procesů.

Druhý referát z této oblasti přednesl pan Ing. Josef Vojtíšek (ČMI, OI Praha). Téma: Validace nejen v metrologii. Autor zdůraznil různorodý obsah slova validace a ukázal na její využití v několika typických oblastech. Obecně lze validaci popsat jako odbornou metodu, která

- prokazuje, že proces probíhá tak, jak se předpokládá,
- stanovuje přijatelné limity pro proměnné veličiny procesu,
- stanovuje vhodné průběžné kontroly.

Další část referátu byla věnována validaci přístrojů a zařízení. Ta se skládá ze tří základních kvalifikačních fází (procesů):

- IQ – instalační kvalifikace neboli test způsobilosti instalace, který prokazuje, že systém je instalován podle specifikace a jeho dokumentace je úplná,
- OQ – operační kvalifikace neboli test způsobilosti k provozu, který prokazuje, že zařízení je schopno provozu a dokládá jeho základní funkceschopnost,
- PQ – procesní kvalifikace neboli důkaz funkční způsobilosti, který ověřuje, zda systém dává za určených podmínek výroby (zkoušky) očekávané a reprodukovatelné výsledky a tedy plní požadavky, jak je původně stanovil uživatel.

Z referátu vyplynul různorodý obsah slova validace, její použití v několika typických oblastech. Z pohledu metrologie lze tedy validaci chápat jako prověřování vhodnosti zkušebních, popř. kalibračních metod a používání zařízení ke zkouškám, které požaduje zákazník. Kromě všech technických prostředků rozhoduje o kvalitě vždy i lidský faktor – zkušenost, kvalifikace, zručnost, intuice, pečlivost a důslednost pracovníků, kteří zkoušky provádějí. Bez těchto předpokladů by žádná validace neměla trvalou hodnotu.

Uvedené referáty jsou obsaženy v konferenčním sborníku. V rámci konferenčních jednání připomněl pan Ing. Václav Bursa (ČMS) nadcházející mezinárodní konferenci Měřicí technika pro kontrolu jakosti, která se uskuteční 20. až 21. března 2012 v nových výstavních prostorách PRIMAVERA v Plzni.

Konference se zúčastnilo 53 posluchačů z různých oborů činnosti: strojírenství, stavebnictví, chemie, dále z automobilového průmyslu, elektrotechniky a elektroniky, energetiky, výroby skleněných vláken, potravinářského průmyslu, zdravotnictví a školství. Výrazné bylo i zastoupení samostatných kalibračních laboratoří.

Na závěr odpověděli posluchači na dotazník, který připravili organizátoři konference. Výsledky dotazníku budou využity při přípravě dalších odborných akcí České metrologické společnosti.

Literatura:

- [1] Veselák Z.: Smart metering – aktuální téma. Metrologie, ročník 20, 3/2011

NABÍDKA AKCÍ ČMS NA II. ČTVRTLETÍ 2012

Ing. Zdeněk Tůma

předseda České metrologické společnosti

Česká metrologická společnost Vám předkládá přehled akcí **II. čtvrtletí 2012**, který může být ještě doplněn o akce, které by reagovaly na vzniklou situaci.

K 464-12	11. duben 2012 ČSVTS Praha, učebna 318	Kompaktní digitální teploměry
K 458-12	16.–18. duben 2012 ČSVTS Praha učebna 219	Kurz pro technické kontrolory
K 457-12	15. květen 2012 ČSVTS Praha učebna 219	Metrologie pro malé a střední podniky
K 463-12	16.–17. květen 2012 ČSVTS Praha učebna 220	Nejistota měření, výpočet příkladů měření délky, teploty a elektrických veličin
K 454-12	4.–8. červen 2012 ČSVTS Praha učebna 219	36. základní kurz metrologie
S 455-12	12. červen 2012 ČSVTS Praha učebna 318	Nové kalibrační postupy

Jak jsme odběratele ZPRAVODAJE ČMS informovali v jeho posledním čísle 3/2011, nebude nadále vydáván a webová stránka bude jedinou vazbou mezi metrologií a Českou metrologickou společností. V blízké budoucnosti připravujeme její rozšíření ale podrobná nabídka všech

akcí Společnosti, certifikace způsobilosti i publikací včetně kalibračních postupů, je zatím jako dosud k dispozici na webové stránce ČMS www.csvts.cz/cms, ze které si můžete také stáhnout přihlášky na nabízené akce i žádosti o certifikaci, rozšíření i prodloužení certifikátu. V průběhu jara přejde na novou adresu: <http://cms.csvts.cz>, ale určitou dobu bude dostupná i ze současné adresy.

Podrobnou nabídku s přihláškou je možné si vyžádat také v sekretariátu ČMS: **tel./fax. 221 082 254**

e-mail: cms-zk@csvts.cz

Certifikační místo má samostatnou e-mailovou adresu: **cert-cms@csvts.cz**

Výhled na podzimní měsíce 2012

Na podzimní měsíce připravujeme následující akce, jejichž termíny i názvy mohou být ještě upřesněny a nabídka může být doplněna ještě akcí, reagující na možné novinky.

S 446-12	19. září 2012 ČSVTS, Praha, učebna 318	ČSN 8000 Veličiny a jednotky
S 447-12	31. říjen 2012 ČSVTS, Praha, učebna 315	Metrologie v analytických laboratořích
KO 459-12	7. listopad 2012 ČSVTS, Praha, učebna 319	14. fórum metrologů
K 465-12	26. listopad 2012 ČSVTS, Praha, učebna 315	Metrologie pro malé a střední podniky
K 460-12	3.–7. prosinec 2012 ČSVTS, Praha, učebna 219	37. základní kurz metrologie



Nenechte si ujít 21. konferenci

Měřicí technika pro kontrolu jakosti s výstavou měřicí techniky,



kteřá se uskuteční ve dnech 20. a 21. března 2012
v novém prostředí kongresového centra
PRIMAVERA v Plzni, Nepomucká 128

Informace: www.csvts.cz/cms, I. Vidimová – tel. 221 082 254, cms-zk@csvts.cz

Nashledanou v Plzni

Výbor ČMS

Redakční rada:

Ing. Emil Grajciar (předseda), Ing. František Jelínek, CSc. (místopředseda), Ing. Jiří Kraus, Doc. Ing. Jiří Horský, CSc., Ing. Zdeněk Tůma, Ing. Milan Badal, Prof. Ing. Jaroslav Boháček, DrSc., Ing. Otokar Buzek, CSc., Ing. Pavel Ducháček, CSc., Ing. Jiří Kazda, Ing. Kateřina Čábelová, Ing. Jindřich Mlejnek, RNDr. Klára Popadičová, Jitka Hrušková.

PhDr. Bořivoj Kleník – šéfredaktor.

Časopis vychází 4 x ročně. Cena výtisku 80,- Kč, roční předplatné 320,- Kč + poštovné a balné + 14 % DPH. Vydavatel: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví (ÚNMZ) ve spolupráci s Českým metrologickým institutem, Českou metrologickou společností a Českým kalibračním sdružením. Sídlo vydavatele: ÚNMZ, Gorazdova 24, 128 01 Praha 2. IČO: 48135267. Povolení tisku: registrace MK ČR 6111, MIČ 46 676, ISSN 1210-3543.

Místo vydávání: Praha. Datum vydání: březen 2012. Nakladatelský servis, předplatné a inzerce: PhDr. Bořivoj Kleník, Bezdědice 19, 294 25 Katusice, tel./fax: +420 326 394 888, mobil: 603 846 527, e-mail: klenik@q-art.cz. Nevyžádané materiály se nevracejí. Za původnost a správnost příspěvků odpovídají autoři.

Foto na obálce:

Kalibrace artefaktu obecného tvaru ČMI na souřadnicovém měřicím stroji s dotykovou sondou.

Photo on the front page:

Calibration of CMI free-form artefact on coordinate measuring machine with touch probe.

