

Správa o výsledkoch účasti na medzinárodnom porovnaní

Porovnanie zväzkov žiarenia X medzi BEV/Rakúsko, OMH/Maďarsko a SMÚ/Slovensko.

P. Pribylský, SMU, Bratislava 1998

Abstrakt

Táto správa sumarizuje výsledky porovnania medzi tromi laboratóriami v rámci projektu DUNAMET No 14. Porovnanie sa uskutočnilo pomocou sekundárneho etalónu laboratória dozimetrie žiarenia, dutinovej ionizačnej komory objemu 20 cm³. Porovnávané boli spektrá podľa ISO 4037 označené ako NARROW SPECTRUM. Výsledky jednotlivých laboratórií sa zhodujú do 2%.

Úvod

Porovnanie v rámci projektu DUNAMET č. 14 sa uskutočnilo v roku 1998. Zúčastnili sa na ňom BEV/Rakúsko, OMH/Maďarsko a SMÚ/Slovensko. Pre rozšírenie porovnania sú použité i výsledky získané za rovnakých podmienok v laboratóriách SÚRO/Česko. Koordinátorom bolo laboratórium SMÚ.

Metóda

Ako prostriedok porovnania bola použitá ionizačná komora typu ND1001. V účastníckych laboratóriách bola stanovená kalibračná konštanta pre veličinu kerma vo vzduchu a to pre sériu úzkych spektier podľa ISO 4037 a ¹³⁷Cs. Výsledky meraní boli prepočítané na štandardné podmienky, t.j. 20°C a 101,325 kPa a normované na kalibračnú konštantu pre rádionuklidový zdroj ¹³⁷Cs. Vzdialenosť zdroj-detektor bola v rozmedzí 0,8 cm až 1,5 m.

Porovnávané zariadenia

SMÚ	X- ray tube:	Philips MCN321
	sekundárny etalón:	dutinová ionizačná komora ND1001, v. č. 7821
	polarizačné napätie:	+200V
	primárna filtrácia:	3mm Be, 4mm Al
	doplnková filtrácia:	pre Narrow spectrum podľa ISO 4037
	kalibračné konštanty SMÚ boli získané kalibráciou v PTB Braunschweig v Nemecku za nasledovných podmienok:	
	rozsah kermových príkonov pri kalibrácii:	$2,5 \cdot 10^{-2} \div 8,8 \cdot 10^{-2} \text{ Gy} \cdot \text{h}^{-1}$
	primárna filtrácia:	7mm Be
	polarizačné napätie	+200V
BEV	X- ray tube:	Philips MCN321
	primárny etalón:	vzduchová ionizačná komora,
	polarizačné napätie:
	rozsah kermových príkonov pri kalibrácii:	$7,2 \cdot 10^{-2} \div 10,8 \cdot 10^{-2} \text{ Gy} \cdot \text{h}^{-1}$
	primárna filtrácia:	2,5mm Be, 4mm Al
	doplnková filtrácia:	pre Narrow spectrum podľa ISO 4037

OMH: X- ray tube: Philips MCN321
 primárny etalón: vzduchová ionizačná komora, etalón XE3
 polarizačné napätie:
 rozsah kermových príkonov pri kalibrácii: $3,7 \cdot 10^{-2} \div 3,9 \cdot 10^{-2} \text{ Gy.h}^{-1}$
 primárna filtrácia: 3mm Be, 4mm Al
 doplnková filtrácia: pre Narrow spectrum podľa ISO 4037

SÚRO: X- ray tube: ISOVOLT 150 a 400kV
 primárny etalón: vzduchová ionizačná komora P3
 polarizačné napätie:
 rozsah kermových príkonov pri kalibrácii: $3,7 \cdot 10^{-2} \div 3,9 \cdot 10^{-2} \text{ Gy.h}^{-1}$
 primárna filtrácia: 3mm Be, 4mm Al
 doplnková filtrácia: pre Narrow spectrum podľa ISO 4037

Výsledky

Porovnanie spektier jednotlivých pracovísk podľa 1. $d_{1/2}$ je uvedené v nasledujúcej tabuľke:

Pracovisko	Nemecko	Rakúsko	Česko	Maďarsko	Slovensko
	PTB	BEV	SÚRO	OMH	SMÚ
Typ spektra	1. $d_{1/2}$	1. $d_{1/2}$	1. $d_{1/2}$	1. $d_{1/2}$	1. $d_{1/2}$
	[mm Cu]	[mm Cu]	[mm Cu]	[mm Cu]	[mm Cu]
N 30	0.035	1.2 Al	1.21 Al	-	-
N 40	0.083	0.08	0.078	0.08	-
N 60	0,240	0,22	0,247	0,24	0,27
N 80	0,586	0,58	0,59	0,57	0,59
N 100	1,15	1,1	1,1	1,12	1,08
N 120	1,73	1,7	1,6	1,74	1,72
N 150	2,40	2,5	2,47	2,36	2,4
N 200	4,06	4,0	3,9	4,01	4,03
N 250	5.26	5.2	5.24	5.25	-
N 300	6,2	6,1	6,13	-	6,22

Porovnanie kalibračných konštánt pre ionizačnú komoru SMU ND1001 vyr. č. 7821 je uvedené v nasledujúcej tabuľke (uvedené hodnoty sú normované na hodnotu kalibračnej konštanty pre ^{137}Cs):

Typ spektra	PTB	BEV	SÚRO	OMH
Dátum kalibrácie	IX.1995	X.1997	IV.1997	IV.1998
N 30	1.072	1.085		
N 40	0.998	1.007		1
N 60	0.995	1.003	1.013	0.994
N 80	1.004	1.018	1.003	1.004
N 100	0.995	1.011	0.989	0.998
N 120	0.987	1.000	0.989	0.991
N 150	0.984	0.997	0.99	0.996
N 200	0.986	0.996		0.994
N 250	0.986	0.998		1
N 300	0.982	0.995		
^{137}Cs	1	1	1	1

Porovnanie relatívnych neistôt jednotlivých porovnávaných pracovísk je uvedené v nasledujúcej tabuľke:

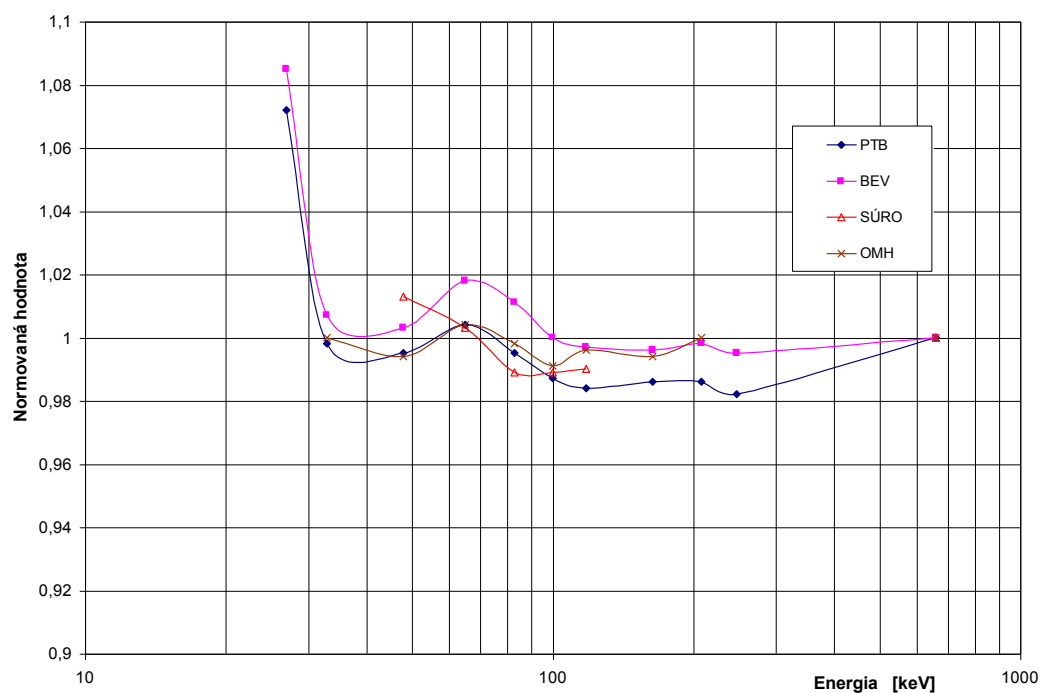
Pracovisko	Nemecko	Rakúsko	Česko	Maďarsko	Slovensko
	PTB	BEV	SÚRO	OMH	SMÚ
Relatívna neistota pre K=2	1,3 %	1,1 %	1,2 %	1,9 %	1,4 %

Porovnanie hodnôt kalibračnej konštanty pre ^{137}Cs je uvedené v nasledujúcej tabuľke:

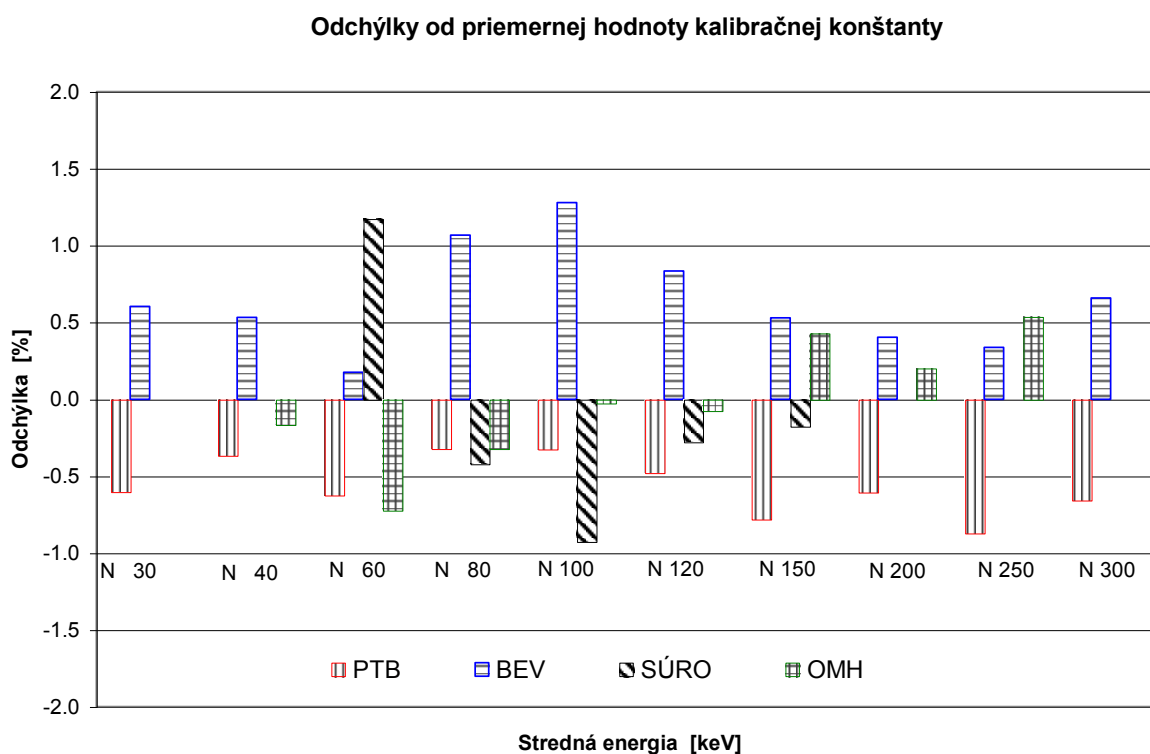
Pracovisko	PTB	BEV	SÚRO	OMH
N_{ka} [Gy/C]	1.491E+06	1.474E+06	1.472E+06	1.474E+06

Energetická závislosť kalibračných konštant ionizačnej komory ND 1001 podľa jednotlivých účastníkov porovnania je znázornená v nasledujúcom grafe:

Kalibračné konštanty pre IK ND1001 / 7821 SMÚ



Odchýlky od priemernej hodnoty kalibračnej konštanty podľa jednotlivých účastníkov porovnania sú znázornené v nasledujúcom grafe:



Záver

Výsledky porovnania ukazujú zhodu parametrov zväzkov lepšiu ako 1,5 %, čo spadá do udávaných intervalov neistôt. Odchýlky sú dané nie úplne rovnakými efektívnymi energiami jednotlivých spektier v bode kalibrácie (rôzna vzdialenosť zdroj-detektor, rôzne kermové príkony, rôzne $1.d_{1/2}$). Porovnanie dokázalo zhodu jednotlivých pracovísk pri prenose veličiny na etalón nižšieho rádu, pričom boli zachované špecifiká každého laboratória.