



CERTIFIKÁT NÁRODNÉHO ETALÓNU

č. 015/04, Revízia 1

Slovenský metrologický ústav v súlade s ustanovením § 6 a § 32 ods. 2 písm. d) zákona č. 142/2000 Z. z. o metrológii a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení zákona č. 431/2004 Z. z. (ďalej len „zákon“) na základe posúdenia Súhrnnej správy pre revíziu národného etalónu rtg. žiarenia č. 015/04 zo dňa 15.12.2004 potvrdzuje, že všetky podmienky ustanovené v § 1 ods. 1 vyhlášky Úradu pre normalizáciu, metrológiu a skúšobníctvo Slovenskej republiky č. 210/2000 Z. z. o meradlách a metrologickej kontrole v znení neskorších predpisov (ďalej len „vyhláška“) na schválenie etalónu za národný etalón boli splnené.

Názov etalónu:

ETALÓN RTG. ŽIARENIA

Veličina a hodnota (stupnica hodnôt)
jednotky reprodukovanej etalónom:

kerma fotónov vo vzduchu
v rozsahu hodnôt od $5 \cdot 10^{-6}$ Gy do $2 \cdot 10^{-2}$ Gy
príkon kermy fotónov vo vzduchu
v rozsahu hodnôt od $5 \cdot 10^{-5}$ Gy \cdot h $^{-1}$ do $2 \cdot 10^{-2}$ Gy \cdot h $^{-1}$
priestorový dávkový ekvivalent
v rozsahu hodnôt od $5 \cdot 10^{-6}$ Sv do $5 \cdot 10^{-3}$ Sv,
príkon priestorového dávkového ekvivalentu
v rozsahu hodnôt od $5 \cdot 10^{-5}$ Sv \cdot h $^{-1}$ do $5 \cdot 10^{-3}$ Sv \cdot h $^{-1}$

Názov a sídlo vlastníka etalónu:

Slovenský metrologický ústav
Bratislava, Karloveská 63

Osoba zodpovedná za etalón:

RNDr. Jaroslav Compel

Dátum schválenia revízie:

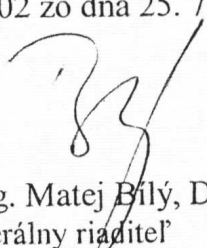
18.2.2005

Základné údaje o etalóne a podmienkach používania a uchovávaní etalónu podľa § 1 ods. 2 vyhlášky sú uvedené v Súhrnnej správe pre revíziu národného etalónu kermy a dávkového ekvivalentu žiarenia X a ich príkonov č. 015/04.

Osoba zodpovedná za etalón (vlastník etalónu) má povinnosť oznámiť Slovenskému metrologickému ústavu všetky úpravy, doplnenia a zmeny etalónu, ktoré môžu mať vplyv na jeho technické charakteristiky, metrologické charakteristiky, alebo môžu ovplyvniť ustanovené podmienky uchovávaní a používania etalónu.

Certifikát č. 015/04, Revízia 1 nahrádza v plnom rozsahu certifikát č. 015/02 zo dňa 25. 7. 2002.

V Bratislave, 21. 02. 2005


Prof. Ing. Matej Bílý, DrSc.
generálny riaditeľ

Nadväznosť:

1. Sekundárny etalón kerry fotónov rtg. žiarenia vo vzduchu a jej príkonu je nadviazaný na primárny etalón kerry fotónov vo vzduchu v OMH, Maďarsko a BEV, Rakúsko.
2. Sekundárny etalón priestorového dávkového ekvivalentu rtg. žiarenia a jeho príkonu je odvodený od sekundárneho etalónu kerry fotónov rtg. žiarenia vo vzduchu a jej príkonu pomocou konverzných koeficientov a za podmienok uvedených v STN ISO 4737-3.

Základné metrologické charakteristiky etalónu:

Etalón kerry fotónov rtg. žiarenia vo vzduchu a jej príkonu a priestorového dávkového ekvivalentu rtg. žiarenia a jeho príkonu (ďalej len etalón rtg. žiarenia) má metrologické parametre potrebné pre nadviazanie pracovných meradiel uvedených veličín na medzinárodné etalóny metódami definovanými v STN ISO 4737-1 až 3.

Rozsah reprodukovateľných hodnôt:

a) etalón kerry a príkonu kerry vo vzduchu pre rtg. žiarenie špecifikovaných kvalít¹⁾:

veličina	označenie	kvalita rtg. žiarenia ¹⁾	rozsah ²⁾	u _c [%] ³⁾
príkon kerry rtg. žiarenia vo vzduchu	\dot{K}_a	úzke spektrá	$(5 \cdot 10^{-5} \div 2 \cdot 10^{-2}) \text{ Gy} \cdot \text{h}^{-1}$	1,4
kerma rtg. žiarenia vo vzduchu	K_a	úzke spektrá	$(5 \cdot 10^{-6} \div 2 \cdot 10^{-2}) \text{ Gy}$	1,4

b) etalón priestorového dávkového ekvivalentu a jeho príkonu pre rtg. žiarenie špecifikovaných kvalít¹⁾:

veličina	označenie	kvalita rtg. žiarenia ¹⁾	rozsah ²⁾	u _c [%] ³⁾
príkon priestorového dávkového ekvivalentu	\dot{H}^*	úzke spektrá	$(5 \cdot 10^{-5} \div 5 \cdot 10^{-3}) \text{ Sv} \cdot \text{h}^{-1}$	2,5
priestorový dávkový ekvivalent	H^*	úzke spektrá	$(5 \cdot 10^{-6} \div 5 \cdot 10^{-3}) \text{ Sv}$	2,5

Poznámka:

- 1) kvalita rtg. žiarenia - označenie kvality série spektier rtg. žiarenia podľa STN ISO 4037-1;
- 2) v závislosti od strednej energie rtg. žiarenia danej kvality a od veľkosti citlivého objemu naväzovaného meradla (konkrétne rozsahy pre jednotlivé stredné energie série úzkych spektier sú uvedené v osobitnej tabuľke nižšie);
- 3) u_c je relatívna kombinovaná štandardná neistota konvenčne pravej hodnoty príslušnej veličiny;

Zostava etalónu:

A. Meradlá

1. Súprava etalónových ionizačných komôr:

Typ	Výrobné číslo	Objem [m ³]	$N_{Ka}(Cs)$ [Gy·C ⁻¹]	$u(N_{Ka}(Cs))$ [%]	Výrobca
ND 1000	8115	1·10 ⁻³	2,321·10 ⁴	0,95	OMH, Maďarsko
ND 1001	8110	2·10 ⁻⁵	1,439·10 ⁶	1,05	OMH, Maďarsko
A4-97	270	3·10 ⁻⁵	1,063·10 ⁶	0,75	EXRADIN Inc, USA

Pozn.: $N_{Ka}(Cs)$ je kalibračný faktor ionizačnej komory pre referenčnú energiu 662 keV fotónov ¹³⁷Cs pri referenčných podmienkach okolitého prostredia, t.j. pri teplote 20°C a pri atmosferickom tlaku 101,325 kPa;

$u(N_{Ka}(Cs))$ sú relatívne štandardné neistoty kalibračného faktora.

Rozsah príkonu kermy vo vzduchu \dot{K}_a pre úzke spektrá rtg. žiarenia (podľa STN ISO 4037-1) produkované ožarovacím zariadením Philips typ MG 324:

Napätie na rtg. trubici [kV]	Stredná energia fotónov rtg. žiarenia [keV]	1.HVL [mm]	\dot{K}_a [mGy.h ⁻¹]	$u(\dot{K}_a)$ [%]
40	33	0,08 Cu	0,05 ÷ 54	1,4
60	48	0,27 Cu	0,05 ÷ 105	1,4
80	65	0,59 Cu	0,05 ÷ 48	1,4
100	83	1,08 Cu	0,05 ÷ 22	1,4
120	100	1,72 Cu	0,05 ÷ 26	1,4
150	118	2,40 Cu	0,05 ÷ 210	1,4
200	164	4,03 Cu	0,05 ÷ 57	1,4
250	208	5,22 Cu	0,05 ÷ 43	1,4
300	250	6,22 Cu	0,05 ÷ 34	1,4

Pozn.: 1.HVL je hrúbka špecifikovaného materiálu, ktorá zoslabí zväzok žiarenia tak, že zredukuje kermy vo vzduchu z jej pôvodnej hodnoty na polovicu;

$u(\dot{K}_a)$ sú relatívne štandardné neistoty \dot{K}_a .

2. Etalónové meradlá ionizačného prúdu:

- meradlo ionizačného prúdu z etalónovej ionizačnej komory: elektrometer KEITHLEY typ 6517A, výr. č. 0668249, výrobca KEITHLEY, USA;

3. Pomocné meradlá a zariadenia:

- monitorovacia transmisná komora PTW typ 786, výr. č. 0117, výrobca PTW, Nemecko;
- meradlo ionizačného prúdu z monitorovacej transmisnej ionizačnej komory: elektrometer KEITHLEY typ 6517A, výr. č. 0695439, výrobca KEITHLEY, USA;
- dutinomer-odpich typ 1500, výr. č. 626, výrobca VEB Stuhl, NDR;
- elektronické multifunkčné stopky Conrad Electronic typ Quartz 0843920, ev. č. 01, výrobca Decock Electronique, Francúzsko;
- sada hliníkových filtrov na stanovenie polhrúbky Gammex typ RMI 115A, výr. č. 115A-7676, výrobca Gammex, USA;
- snímač teploty typ FH A646-6 výr. č. 02020037, číslicový barometer typ 2290-4 výr. č. H02020269M a vlhkomer typ FH A646-6 výr. č. 0220037, s vyhodnocovacou jednotkou ALMEMO typ 2290-4 V5, výr. č. H02020269M, výrobca AMR GmbH, Nemecko;
- sklenené teploměry: typ 04086, výr. č. 457 a 419, typ 10087, výr. č. 382 a 377, typ 04087, výr. č. 100 a 115, výrobca Sklářny Kavalír, ČSFR;
- ortuťový barometer typ B1, výr. č. 3598, výrobca VEB Stuhl, NDR;

- laserové vytyčovacie zariadenia: Laserpointer typ LX, výr. č. 575300, výrobca Legamaster B.V., Holandsko, a LASER s automatickou niveláciou a so statívom typ EPT-SA, ev. č. 1 a ev. č. 2, výrobca EPMT Co., Ltd., Čína.

B. Referenčné zväzky rtg. žiarenia

4. Vysoko stabilný rtg. systém Philips typ MG 324, výr. č.: 9421, výrobca Philips GmbH, Nemecko, ako generátor referenčného rtg. žiarenia, ktorého hlavnými časťami sú: dva zdroje vysoko stabilného vysokého napätia Philips, výr. č. A092.206.00024 (-160 kV) a výr. č. 90.403.010 (+160 kV), ovládacie zariadenie MGC30, výr. č. 9421, rtg. lampa Philips model MCN321, výr. č. 890012;

5. Kalibračný stojan PTW typ 3502, výrobca PTW, Nemecko, pozostávajúci zo stojana s oloveným krytom rtg. lampy, otočnej uzavieracej clony typ 6801, výr. č. 2774, troch párov kolimačných clôn, z elektronicky ovládateľného otočného karusela na prídavné filtre rtg. žiarenia s ovládačom FESTO typ 1, výr.č. 21608, výrobca BIETIGHEM, Nemecko;

6. Meracia lavica typ L5600X, s diaľkovým ovládaním posuvu vo všetkých troch osiach, výr. č. 1, výrobca MTT- Meracia technika, SR;

7. Sady energetických filtrov Goodfellow z homogénnych veľmi čistých materiálov (99,999 % čisté Al pre nastavenie inherentnej filtrácie a 99,99 % čisté Cu, Pb a Sn pre nastavenie doplnkovej filtrácie) s hrúbkami od 0,21 mm do 50,0 mm, výrobca Goodfellow Cambridge Limited, Anglicko, skombinované do požadovaných zostáv podľa odporúčani STN ISO 4037-1.

Zostavy energetických filtrov pre doplnkovú filtráciu pre produkciu série úzkych spektier rtg. žiarenia podľa STN ISO 4037-1:

séria úzkych spektier rtg. žiarenia			
označenie spektra	Pb	Sn	Cu
U_{ng} [kV]	[mm]	[mm]	[mm]
N 40	-	-	0,21
N 60	-	-	0,6
N 80	-	-	2,0
N 100	-	-	5,0
N 120	-	1,0	5,0
N 150	-	2,5	-
N 200	1,0	3,0	2,0
N 250	3,0	2,0	-
N 300	5,0	3,0	-

Pozn:

Celková filtrácia sa skladá z inherentnej filtrácie nastavenej na 4 mm Al a doplnkovej filtrácie podľa vyššie uvedenej tabuľky.

Prehľad odovzdávania hodnoty príslušnej jednotky (stupnice) na ostatné meradlá:

veličina	parameter	minimálna ÷ maximálna hodnota	rozšírená neistota	metóda
Príkon kermy vo vzduchu	séria úzkych spektier rtg. žiarenia	$(5 \cdot 10^{-5} \div 2 \cdot 10^{-2}) \text{ Gy} \cdot \text{h}^{-1}$	2,8 %	substitučná
Kerma vo vzduchu	séria úzkych spektier rtg. žiarenia	$(5 \cdot 10^{-6} \div 2 \cdot 10^{-2}) \text{ Gy}$	2,8 %	substitučná
Príkon priestorového dávkového ekvivalentu	séria úzkych spektier rtg. žiarenia	$(5 \cdot 10^{-5} \div 5 \cdot 10^{-3}) \text{ Sv} \cdot \text{h}^{-1}$	4,9 %	substitučná
Priestorový dávkový ekvivalent	séria úzkych spektier rtg. žiarenia	$(5 \cdot 10^{-6} \div 5 \cdot 10^{-3}) \text{ Sv}$	4,9 %	substitučná

Pozn:

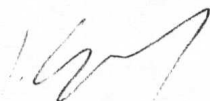
Uvedené hodnoty sú maximálne hodnoty neistôt odovzdávanej veličiny v uvedenom rozsahu hodnôt danej veličiny. Udané rozšírené neistoty príslušných veličín sú relatívne rozšírené neistoty s koeficientom rozšírenia $k = 2$ pre hladinu pravdepodobnosti 95%.

Prehľad kľúčových porovnávacích meraní:

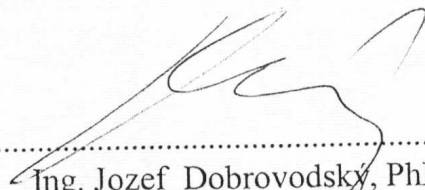
DUNAMET project D14: Intercomparison of the X-ray reference beams, 1995 – 1998.

Miesto uchovávanía a používania etalónu:

Laboratórium Centra ionizujúceho žiarenia,
suterén pavilónu „I“, miestnosť č. 043C
Slovenský metrologický ústav
Bratislava



RNDr. Jaroslav Compel
osoba zodpovedná za etalón



Ing. Jozef Dobrovodský, PhD.
riaditeľ Centra ionizujúceho žiarenia