

Dozimetria žiarenia gama

Dozimetria ionizujúceho žiarenia sa zaoberá meraním veličín, ktoré sú mierou prejavov vzniknutých v látke, objekte (aj biologickom), pôsobením ionizujúceho žiarenia. Metrologické merania dozimetrických veličín žiarenia gama sa vykonávajú v referenčných fotónových zväzkoch generovaných rádionuklidovými zdrojmi ^{137}Cs a ^{60}Co . Kerma vo vzduchu sa stanovuje výpočtom z merania ionizačného náboja (prúdu) v otvorenej vzduchovej ionizačnej komore a merania teploty, tlaku a vlhkosti vzduchu v mieste komory. Pri jej stanovení sa vychádza buď z fyzikálnych parametrov ionizačnej komory a vzduchu v nej obsiahnutom, alebo z kalibračného faktora ionizačnej komory. Do výpočtu vstupujú tiež ďalšie korekčné faktory. Pri meraní absorbovanej dávky pre rádioterapeutickú oblasť je meradlo umiestnené spravidla vo vodnom fantóme.

Základné meracie jednotky v dozimetrii žiarenia gama

Jednotkou kermy a absorbovanej dávky je joule na kilogram so špeciálnym názvom gray [Gy]. Jednotkou príkonu kermy a príkonu absorbovanej dávky je gray za sekundu [$\text{Gy}\cdot\text{s}^{-1}$]. Jednotkou (priestorového aj osobného) dávkového ekvivalentu je sievert s označením Sv, pričom $1\text{ Sv} = 1\text{ J}\cdot\text{kg}^{-1}$. Jednotkou príkonu (priestorového aj osobného) dávkového ekvivalentu je sievert za sekundu $\text{Sv}\cdot\text{s}^{-1}$, prípadne $\text{Sv}\cdot\text{h}^{-1}$.

Etalóny a etalónové zabezpečenie laboratória

Stupnica príkonu kermy je realizovaná prostredníctvom etalónových meradiel a príslušných referenčných fotónových polí generovaných rádionuklidovými zdrojmi. Tieto referenčné polia sú v skúšobných referenčných bodoch (umiestnených v stanovených vzdialenostiach od rádionuklidového zdroja na osi fotónového zväzku) kalibované. Stupnice veličín príkonu priestorového dávkového ekvivalentu, príkonu osobného dávkového ekvivalentu sú odvodené a nadviazané na stupnicu príkonu kermy fotónov vo vzduchu.

Pri stanovení hodnoty príkonu kermy v danom čase sa uplatňujú korekcie, predovšetkým korekcie na teplotu, tlak a na rádioaktívny rozpad. Stupnica kermy sa realizuje ožarovaním v mieste referenčného fotónového poľa počas príslušného časového intervalu.

Kalibrácia stupnice dozimetrických veličín sa uskutočňuje cestou kalibrácie etalónových ionizačných komôr a následnej kalibrácie referenčných fotónových polí. Tie sú vytvárané v súlade s požiadavkami STN ISO 4037-1 a STN ISO 4037-2.

Nadväznosť

Kerma vo vzduchu je realizovaná pre vysoké terapeutické príkony ionizačnou komorou - primárnym etalónom. Pre nízke a stredné príkony sú etalónové ionizačné komory nadviazané na primárny etalón maďarského metrologického ústavu MKEH. Absorbovaná dávka pre rádioterapeutickú oblasť je nadviazaná na primárny etalón PTB. Ďalšie používané meradlá sú nadviazané na príslušné etalóny SMU.

Medzinárodné porovnávacie merania

Vykonávajú sa v rámci regionálnych združení EURAMET a COOMET. Posledné porovnávacie merania: EUROMET.RI(I)-K1 a EUROMET.RI(I)-K4 Nasledujúce porovnávacie merania na rok 2010: EURAMET č. 1132.



Kalibrácia dozimetra v ^{137}Cs referenčnom fotónovom zväzku.

Metrologické služby poskytované laboratóriom

Laboratórium žiarenia gama overuje určené meradlá, kalibruje meradlá (určené aj neurčené) a referenčné fotónové zväzky. Základné činnosti, pri ktorých SMU používa vlastné pracovné postupy a príslušné STN a medzinárodné odporúčania v oblasti dozimetrických veličín žiarenia gama sú najmä:

- kalibrácia a overovanie priestorových dozimetrov,
- kalibrácia a overovanie zostáv na meranie dozimetrických veličín používaných v osobnej dozimetrii,
- kalibrácia a overovanie priamoodčítacích osobných dozimetrov,
- nažarovanie/kalibrácia pasívnych dozimetrov,
- kalibrácia referenčných zväzkov fotónov a jednoúčelových kalibračných zariadení,
- kalibrácia a overovanie terapeutických dozimetrov a referenčných etalónov.

Veličina	Parameter	Min. ÷ max. hodnota	Rozšírená neistota (k = 2)	Metóda
Príkon kermy vo vzduchu	^{60}Co	$(2 \cdot 10^{-4} \div 1.4 \cdot 10^{-2}) \text{ Gy} \cdot \text{s}^{-1}$	2,0 %	A
Príkon kermy vo vzduchu	^{137}Cs	$(3 \cdot 10^{-8} \div 5) \text{ Gy} \cdot \text{h}^{-1}$	$(8,0 \div 3,0) \%$	B
Príkon kermy vo vzduchu	^{60}Co	$(1 \cdot 10^{-5} \div 5 \cdot 10^{-4}) \text{ Gy} \cdot \text{h}^{-1}$	3,0 %	B
Príkon priestorového dávkového ekvivalentu	^{137}Cs	$(3 \cdot 10^{-8} \div 5) \text{ Sv} \cdot \text{h}^{-1}$	$(8,0 \div 4,0) \%$	B
Príkon priestorového dávkového ekvivalentu	^{60}Co	$(1 \cdot 10^{-5} \div 5 \cdot 10^{-4}) \text{ Sv} \cdot \text{h}^{-1}$	4,0 %	B
Osobný dávkový ekvivalent	^{137}Cs	$(1 \cdot 10^{-8} \div 10) \text{ Sv}$	$(8,0 \div 5,0) \%$	C
Príkon osobného dávkového ekvivalentu	^{60}Co	$(3 \cdot 10^{-7} \div 5 \cdot 10^{-4}) \text{ Sv}$	$(8,0 \div 5,0) \%$	C
Príkon absorbovanej dávky vo vode	^{60}Co	$(5 \cdot 10^{-3} \div 1.4 \cdot 10^{-2}) \text{ Gy} \cdot \text{s}^{-1}$	2,4 %	D

Kalibračné metódy:

- A substitučná metóda,
- B ožarovanie v kalibrovanom referenčnom fotónovom poli vo vzduchu,
- C ožarovanie v kalibrovanom referenčnom fotónovom poli na PMMA fantóme,
- D kalibrácia pomocou prenosovej komory vo vodnom fantóme.

Medzi ďalšie služby, ktoré poskytuje laboratórium patria: skúšky typu a posudzovanie certifikátov skúšok vykonaných v zahraničí, vykonávanie úradného merania dozimetrických veličín, posudzovanie žiadateľa o udeľenie autorizácie, posudzovanie odbornej spôsobilosti personálu v oblasti metrologie, odborné školenia v oblasti dozimetrie ionizujúceho žiarenia a expertízna činnosť v oblasti metrologie a dozimetrie ionizujúceho žiarenia.

Kontaktné osoby:

Osoba zodpovedná za etalónové zariadenie: Ing. Jozef Dobrovodský, PhD.
tel.: (02) 602 94 671, e-mail: dobrovodsky@smu.gov.sk

Odborný pracovník: Ing. Norman Durný
tel.: (02) 602 94 668, e-mail: durny@smu.gov.sk

Slovenský metrologický ústav
Karloveská 63, 842 55 Bratislava 4

Tel.: +421 2 602 94 521

Web: www.smu.sk