MERADLÁ DOZIMETRICKÝCH VELIČÍN IONIZUJÚCEHO ŽIARENIA

1. Vymedzenie meradiel a spôsob ich metrologickej kontroly

1.1 Táto príloha upravuje meradlo dozimetrických veličín ionizujúceho žiarenia, ktoré sa používa ako určené meradlo podľa § 11 zákona, ktorým je

a) meradlo, ktoré sa používa na určenie terapeuticky absorbovaných dávok ionizujúceho žiarenia aplikovaných pacientovi a ktoré sa používa pri diagnostike a plánovaní terapie, súvisiace s priamym ohrozením zdravia alebo života pacienta,

b) meracia zostava, ktorá sa používa v osobnej dozimetrii na monitorovanie pracovníkov so zdrojmi ionizujúceho žiarenia, ktorého výsledky slúžia na zhodnotenie veľkosti ožiarenia monitorovaných osôb, a to pre

1. fotóny alebo beta žiarenie,

2. neutróny,

c) priamo odčítací osobný dozimeter, ktorý sa používa v osobnej dozimetrii na monitorovanie pracovníkov so zdrojmi ionizujúceho žiarenia, ktorého výsledky slúžia na zhodnotenie veľkosti ožiarenia monitorovaných osôb, a ktorý sa používa na meranie röntgenového žiarenia, gama žiarenia, neutrónového žiarenia a beta žiarenia, kontinuálneho žiarenia alebo pulzného žiarenia,

d) osobný hlásič, ktorý signalizuje prekročenie vopred nastavenej úrovne dozimetrických veličín používaný pri odhaľovaní nezákonného zaobchádzania so zdrojmi ionizujúceho žiarenia a rádioaktívnym materiálom nosený na tele, ktorý detekuje a upozorňuje na výskyt žiarenia výrazne vyššieho, ako je lokálne pozadie pre gama žiarenie alebo neutróny,

e) meradlo kvality zväzkov a dozimetrických veličín zdrojov röntgenového žiarenia, ktorým je meradlo používané pri diagnostike a plánovaní terapie, súvisiace s priamym ohrozením zdravia alebo života pacienta,

f) meradlo a zostava na meranie dozimetrických veličín, ktoré sa používa na kontrolu dodržiavania limitov v oblasti radiačnej ochrany alebo radiačnej bezpečnosti a na dôkazové meranie v rámci radiačnej monitorovacej siete, a to

1. meradlo alebo meracia zostava na meranie fotónového žiarenia používané pri monitorovaní v životnom prostredí s aktívnym detektorom,

2. meracia zostava na meranie dozimetrických veličín beta žiarenia a fotónov, používaná pri monitorovaní v životnom prostredí s pasívnym detektorom,

3. inštalovaný merač príkonu dávkového ekvivalentu používaný ako výstražné a monitorovacie meradlo pre röntgenové žiarenie a gama žiarenie,

4. prenosné meradlo na meranie a monitorovanie priestorového dávkového ekvivalentu alebo smerového dávkového ekvivalentu a ich príkonov pre beta žiarenie, röntgenové žiarenie a gama žiarenie, ktoré je určené pre pracovisko a okolie pracoviska, kde sa monitoruje priestorový dávkový ekvivalent a smerový dávkový ekvivalent ,

5. prenosné alebo premiestniteľné meradlo na meranie a monitorovanie priestorového dávkového ekvivalentu alebo smerového dávkového ekvivalentu

a ich príkonov pre beta žiarenie, röntgenové žiarenie a gama žiarenie s veľkými rozsahmi určené na účely havarijnej radiačnej ochrany,

6. meradlo s vysokou citlivosťou na detekciu neutrónového žiarenia rádioaktívneho materiálu,

7. meradlo na meranie priestorového dávkového ekvivalentu neutrónového žiarenia alebo na meranie príkonu dávkového ekvivalentu neutrónového žiarenia,

8. pevne inštalovaný merač príkonu dávkového ekvivalentu, varovná zostava a monitor pre neutrónové žiarenie s energiami od tepelnej oblasti do 15 MeV.

g) ručné meradlo na hodnotenie dozimetrických veličín používané na vyhľadávanie skrytej rádioaktivity a na detekciu a identifikáciu rádionuklidov.

1.2 Meradlo dozimetrických veličín podľa bodu 1.1 písm. a) a e) podlieha pred uvedením na trh alebo do používania posúdeniu zhody podľa osobitného predpisu.[1]) Ak sa tieto meradlá uvádzajú na trh bez posúdenia zhody, podliehajú schváleniu typu a prvotnému overeniu a počas používania následnému overeniu. Po oprave podliehajú následnému overeniu.

1.3 Meradlo dozimetrických veličín, okrem meradiel podľa bodu 1.1 písm. a), e) a g), podlieha pred uvedením na trh schváleniu typu a prvotnému overeniu. Po oprave podliehajú následnému overeniu.

1.4 Meradlo používané na detekciu a identifikáciu rádionuklidov a na hodnotenie dozimetrických veličín od fotónového žiarenia podľa bodu 1.1 písm. g) podlieha pred uvedením na trh prvotnému overeniu. Po oprave podlieha následnému overeniu.

1.5 Technické požiadavky, metrologické požiadavky, metódy technických skúšok pri schvaľovaní typu, metódy skúšania pri overení a kritériá overenia sú určené v technickej norme alebo v inej obdobnej technickej špecifikácii s porovnateľnými alebo prísnejšími požiadavkami.

1.6 Meradlo dozimetrických veličín, ktoré pri overení vyhovuje ustanoveným požiadavkám sa označí overovacou značkou alebo sa vydá doklad o overení.

2. Charakteristika meradiel

2.1 Meradlo podľa bodu 1.1 písm. a) je rádioterapeutický dozimeter, ktorý sa používa na určenie absorbovanej dávky vo vode alebo kermy vo vzduchu pre pole gama žiarenia, elektrónov, protónov alebo ťažkých iónov. Rádioterapeutický dozimeter pozostáva z najmenej jedného detektora a vyhodnocovacej jednotky a obsahuje nasledujúce typy:

a) dozimeter určený na meranie radiačných polí, určené na stanovenie kermy alebo absorbovanej dávky vo vzduchu alebo vo fantóme s nižšou úrovňou požiadaviek na metrologické vlastnosti,

b) dozimeter určený na meranie radiačných polí, určené na *in vivo* stanovenie absorbovanej dávky na povrchu pokožky alebo vo vnútri tela pacienta s nižšou úrovňou požiadaviek na metrologické vlastnosti,

c) referenčný dozimeter určený na kalibráciu dozimetra určeného na meranie radiačných polí s najvyššou úrovňou požiadaviek na metrologické vlastnosti,

d) skenovací dozimeter určený na relatívne stanovenie distribúcie dávky so skenovacím systémom ako automatický vodný fantóm so špecifickými požiadavkami na metrologické vlastnosti.

2.2 Meracia zostava podľa bodu 1.1 písm. b) bodu 1 je pasívny integračný dozimetrický systém pre osobné monitorovanie externého žiarenia na určenie osobného dávkového

ekvivalentu $H_p(10)$, $H_p(3)$ a $H_p(0{,}07)$ monitorovaných pracovníkov so zdrojmi ionizujúceho žiarenia, ktorého výsledky slúžia na zhodnotenie veľkosti ožiarenia monitorovaných osôb a ktorá pozostáva z

a) detektora, ktorým je pasívne zariadenie, ktoré po ožiarení uchováva signál použiteľný na vyhodnotenie meranej veličiny,

b) dozimetra, ktorý umožňuje identifikáciu a obsahuje jeden alebo viac detektorov a môže obsahovať elektronické komponenty,

c) vyhodnocovacieho zariadenia, ktorý slúži na odčítanie uloženého signálu detektora za účelom stanovenia dávky,

d) počítača so softvérom na ovládanie vyhodnocovacieho zariadenia, výpočet, zobrazenie a uloženie vyhodnotenej dávky v elektronickej alebo v tlačenej forme,

e) prídavného zariadenia, pracovného postupu a ostatnej dokumentácie.

2.3 Meracia zostava podľa bodu 1.1 písm. b) bodu 2 je pasívny dozimetrický systém pre určenie osobného dávkového ekvivalentu H_p (10) v neutrónových poliach s energiou neutrónov od tepelnej oblasti do 20 MeV, ktorá pozostáva z

a) detektora, pasívneho zariadenia, ktoré po ožiarení uchováva informáciu použiteľnú na vyhodnotenie jednej alebo viacerých veličín,

b) dozimetra, ktorý umožňuje identifikáciu a obsahuje najmenej jeden detektor,

c) procedúry, ktorá slúži na prípravu dozimetra pred nažiarením alebo pred odčítaním uloženej informácie,

d) vyhodnocovacieho zariadenia, ktoré sa používa na čítanie uloženého signálu z detektora a z algoritmu, pomocou ktorého sa určuje osobný dávkový ekvivalent.

2.4 Meradlo podľa bodu 1.1 písm. c) je priamo odčítací osobný dozimeter určený na stanovenie osobného dávkového ekvivalentu $H_p(10)$ a $H_p(0{,}07)$ a ich príkonov röntgenového, gama, neutrónového a beta žiarenia, pre kontinuálne žiarenie alebo pulzné žiarenie používané pri monitorovaní pracovníkov so zdrojmi ionizujúceho žiarenia, ktorého výsledky slúžia na zhodnotenie veľkosti ožiarenia monitorovaných osôb. Priamo odčítací osobný dozimeter sa používa pre nízke energie röntgenového žiarenia v oblasti medicínskej diagnostiky, pre stredné a vyššie energie pre röntgenové žiarenie alebo gama žiarenie a pre neutróny v priemysle.

2.4.1 Priamo odčítací osobný dozimeter, ktorý pri meraní je umiestnený na hrudi alebo na končatinách osoby, má digitálnu indikáciu meraných hodnôt, ktorá umožňuje priame odčítanie meranej hodnoty a má alarm pre indikáciu limitov osobných dávkových ekvivalentov. Podľa meraných kvalít žiarenia sa zaraďuje do triedy presnosti

a) G pre merací rozsah energie osobného dávkového ekvivalentu $H_p(10)$ pre gama žiarenie od 80 keV do 1,5 MeV,

b) X pre merací rozsah energie osobného dávkového ekvivalentu $H_p(10)$ pre nízke energie röntgenového žiarenia od 20 keV do 150 keV,

c) N pre merací rozsah energie osobného dávkového ekvivalentu $H_p(10)$ pre neutróny od 0,025 eV do 5 MeV,

d) S pre merací rozsah energie osobného dávkového ekvivalentu $H_p(0{,}07)$ pre gama žiarenie a röntgenové žiarenie od 20 keV do 150 keV,

e) B pre merací rozsah energie osobného dávkového ekvivalentu $H_p(0{,}07)$ pre beta žiarenie od 200 keV do 800 keV.

2.4.2 Priamo odčítací osobný dozimeter je dozimeter určený pre pulzné polia, ktorý dokáže určiť dávku jedného pulzného poľa a používa sa pri spojitom žiarení. Zdroj pulzného poľa je charakterizovaný časom pulzu, maximom príkonu dávky pulzu a dávky pulzného poľa.

2.4.3 Priamo odčítací osobný dozimeter určený pre meranie v pulznom radiačnom poli spĺňa špecifické požiadavky.

2.5 Meradlo podľa bodu 1.1 písm. d) je osobný hlásič ktorý signalizuje prekročenie vopred nastavenej úrovne dozimetrických veličín gama žiarenia alebo neutrónov používaný na ochranu osôb pri odhaľovaní nezákonného zaobchádzania so zdrojmi ionizujúceho žiarenia a rádioaktívnym materiálom nosený na tele, ktorý detekuje a upozorňuje na výskyt žiarenia výrazne vyššieho, ako je lokálne pozadie pre gama žiarenie alebo neutróny. Osobný hlásič nie je určený na meranie priestorového dávkového ekvivalentu alebo osobného dávkového ekvivalentu.

2.6 Meradlo podľa bodu 1.1 písm. e) je diagnostický dozimeter, ktorý určuje dozimetrické veličiny röntgenového žiarenia v energetickom rozsahu do 250 keV a špecifické kvality röntgenového žiarenia vystupujúce cez filtráciu tvorenou vrstvami hliníka, medi alebo iných materiálov priamo zo zostavy röntgenového žiariča alebo z výstupného povrchu simulujúceho pacienta alebo fantómu. Špecifické kvality röntgenového žiarenia sa používajú v mamografii, skiaskopii a počítačovej tomografii.

2.7 Meradlo podľa bodu 1.1 písm. f) bod 1 je prenosné, mobilné alebo pevne nainštalované meradlo alebo meracia zostava určené na stanovenie kermy vo vzduchu, absorbovanej dávky a ich príkonov alebo priestorového dávkového ekvivalentu z fotónového žiarenia v energetickom rozsahu od 50 keV do 7 MeV. Merací rozsah kermy vo vzduchu a absorbovanej dávky je od 10 nGy do 10 mGy. Merací rozsah príkonov kermy vo vzduchu a absorbovanej dávky je od 30 nGy/h do 30 µGy/h. Merací rozsah priestorového dávkového ekvivalentu je od 30 nSv/h do 30 µSv/h.

2.7.1 Meradlo alebo meracia zostava na meranie fotónového žiarenia obsahuje aktívny detektor a vyhodnocovacie zariadenie, ktoré môže byť súčasťou detekčnej jednotky alebo s ňou spojené pevne alebo flexibilne. Môže obsahovať zobrazovaciu jednotku, hlásič úrovne a komunikačnú jednotku.

2.7.2 Meradlo alebo meracia zostava na meranie fotónového žiarenia je určená na monitorovanie životného prostredia v rámci radiačnej monitorovacej siete.

2.8 Meracia zostava podľa bodu 1.1 písm. f) bod 2 je pasívny integračný dozimetrický systém určený na monitorovanie životného prostredia v rámci radiačnej monitorovacej siete, na stanovenie priestorového dávkového ekvivalentu $H^*(10)$ $aH'(10)$. Meracia zostava pozostáva z

a) detektora, pasívneho zariadenia ktoré po ožiarení uchováva signál použiteľný na vyhodnotenie meranej veličiny,

b) dozimetra, ktorý umožňuje identifikáciu a obsahuje jeden alebo viac detektorov a môže obsahovať elektronické komponenty,

c) vyhodnocovacieho zariadenia, ktorý slúži na odčítanie uloženého signálu detektora za účelom určenia dávky,

d) počítača so softvérom na ovládanie vyhodnocovacieho zariadenia, výpočet, zobrazenie a uloženie vyhodnotenej dávky v elektronickej alebo tlačenej forme,

e) prídavných zariadení, pracovných postupov a ostatnej dokumentácie.

2.9 Meradlo podľa bodu 1.1 písm. f) bod 3 je určené na upozornenie osôb pri úniku rádioaktivity v blízkosti a v jadrovom zariadení alebo na pracovisku so zdrojmi

ionizujúceho žiarenia pri normálnom prevádzkovom stave alebo radiačnej udalosti. Je určené na prevenciu a zníženie rizika malého úniku rádioaktivity a zabezpečenie bezpečnosti pracovníkov. Meradlo je určené ako kontinuálny merač žiarenia a monitoruje nepretržite rádiologickú situáciu v priestoroch, kde sa pole žiarenia s časom mení a upozorňuje na prekročenie medzí.

2.9.1 Meradlo dozimetrických veličín podľa bodu 1.1 písm. f) bod 3 meria dozimetrické veličiny, ako je kerma vo vzduchu, priestorový dávkový ekvivalent alebo ďalšie žiarenia gama a röntgenové žiarenia od 50 keV do 7 MeV, v špecifických použitiach najmenej od 80 keV do 1,5 MeV.

2.10 Prenosné meradlo podľa bodu 1.1 písm. f) bodu 4 je určené na meranie priestorového dávkového ekvivalentu $H^*(10)$ alebo smerového dávkového ekvivalentu $H'(10)$ a ich príkonov na pracovisku a v jeho okolí pre externé beta žiarenie alebo röntgenové žiarenie a gama žiarenie pre použitie v oblasti radiačnej ochrany s najmenším meracím rozsahom troch dekadických rádov, ktoré obsahujú hodnotu 10 µSv/h pre $H^*(10)$ a 0,1 mSv/h pre $H'(10)$ a 0,1 mSv pre dávkový ekvivalent.

2.11 Prenosné a premiestniteľné meradlo podľa bodu 1.1 písm. f) bod 5 je určené na meranie priestorového dávkového ekvivalentu $H^*(10)$ alebo smerového dávkového ekvivalentu $H'(10)$ a ich príkonov na pracovisku a v jeho okolí pre externé beta žiarenie alebo röntgenové žiarenie a gama žiarenie na použitie v oblasti radiačnej ochrany počas havarijných situácií s najmenším meracím rozsahom príkonov od 1 mSv/h do 10 Sv/h a dávok od 1 mSv do 10 Sv.

2.12 Meradlo podľa bodu 1.1 písm. f) bod 6 je vysoko citlivé ručné meradlo používané na lokalizáciu a detekciu materiálov emitujúcich neutrónové žiarenie. Toto vysoko citlivé meradlo je navrhnuté tak, že dokáže zaznamenať malé rozdiely v rozsahu bežného pozadia, spôsobené úmyselným alebo neúmyselným presunom rádioaktívneho materiálu a pri odhaľovaní nezákonného zaobchádzania so zdrojmi ionizujúceho žiarenia a rádioaktívnym materiálom.

2.13 Meradlo podľa bodu 1.1 písm. f) bod 7 je meradlo na meranie priestorového dávkového ekvivalentu neutrónového žiarenia alebo jeho príkonu s energiou neutrónov pod 20 MeV, ktoré pozostáva najmenej z

a) detekčnej zostavy, ktorá môže pozostávať z detekčnej sondy na tepelné neutróny a z média, ktoré slúži na spomaľovanie a absorpciu neutrónov obklopujúceho detektor,

b) vyhodnocovacieho zariadenia so zobrazujúcou jednotkou indikujúcou meranú veličinu, ktorá môže byť zabudovaná do detekčnej zostavy alebo môže byť pripojená k detekčnej zostave flexibilným pripojením.

2.14 Meradlo podľa bodu 1.1 písm. f) bod 8 je pevne inštalovaný merač príkonu dávkového ekvivalentu, varovná zostava a monitor pre neutrónové žiarenie s energiami neutrónov od tepelnej oblasti do 15 MeV, ktorý pozostáva najmenej z

a) detekčnej zostavy, ktorá môže pozostávať z detekčnej sondy a z média, ktoré slúži na spomaľovanie a absorpciu neutrónov obklopujúceho detektor,

b) vyhodnocovacieho zariadenia, ktoré môže byť namontované do zostavy, ktorá pri varovných podnetov aktivuje alarm alebo systém radiačnej ochrany.

2.15 Meradlo podľa bodu 1.1 písm. g) je ručné meradlo určené na detekciu a identifikáciu rádionuklidov pri odhaľovaní nezákonného zaobchádzania so zdrojmi ionizujúceho žiarenia a rádioaktívnym materiálom, na detekciu neutrónového žiarenia a na indikáciu príkonu priestorového dávkového ekvivalentu gama žiarenia. Meradlo obsahuje gama spektrometer, digitálny multikanálový analyzátor, identifikačný softvér, knižnicu rádionuklidov a zobrazovaciu jednotku.