

Vyřizuje: Mgr. Tomáš Hendrych

Telefon: 545 555 414

Český metrologický institut (ČMI), jako orgán věcně a místně příslušný ve věci stanovování metrologických a technických požadavků na stanovené měřidlo a stanovování metod zkoušení při schvalování typu a při ověřování stanoveného měřidla dle § 14 odst. 1 zákona č. 505/1990 Sb., o metrologii, ve znění pozdějších předpisů (dále jen „zákon o metrologii“), a dle ustanovení § 172 a následujících zákona č. 500/2004 Sb., správní řád, ve znění pozdějších předpisů (dále jen „SprŘ“), zahájil z moci úřední dne 4. 4. 2016 správní řízení dle § 46 SprŘ, a na základě podkladů vydává toto:

I.

OPATŘENÍ OBECNÉ POVAHY

číslo: 0111-OOP-C077-16

kterým se stanovují metrologické a technické požadavky na stanovená měřidla, včetně metod zkoušení pro schvalování typu a ověřování stanovených měřidel:

„spektrometrické sestavy pro analýzu zdrojů nebo polí záření alfa, beta, gama a neutronů – spektrometry záření alfa a gama“

1 Základní pojmy

Pro účely tohoto opatření obecné povahy platí termíny a definice podle VIM a VIML¹ a následující:

1.1 aktivita

podíl středního počtu samovolných radioaktivních přeměn z daného energetického stavu v určitém množství za krátkou dobu, a této doby

Jednotkou aktivity je becquerel (Bq), kde $1 \text{ Bq} = 1 \text{ s}^{-1}$.

1.2 FWHM

plná šířka v polovině maxima peaku, charakterizuje rozlišovací schopnost zařízení

1.3 poměr peak-Compton

poměr maximálního počtu impulsů ve vrcholu peaku úplné absorpce a průměrné výšky odpovídajícího Comptonova kontinua

¹ Mezinárodní metrologický slovník – Základní a všeobecné pojmy a přidružené termíny (VIM) a Mezinárodní slovník termínů v legální metrologii (VIML) jsou součástí sborníku technické harmonizace „Terminologie v oblasti metrologie“ veřejně dostupného na www.unmz.cz.

Tento poměr je obvykle udáván pro energetickou linku 1333 keV (^{60}Co). Odpovídající část Comptonova kontinua je vymezena intervalem 1 040 keV až 1 096 keV.

1.4

spektrometr jaderného záření

zařízení určené pro měření distribuce intenzity záření v závislosti na jeho energii

1.5

variační koeficient V

podíl směrodatné odchylky s a aritmetického průměru \bar{x} souboru n měření x_i , jenž je dán rovnicí:

$$V = \frac{s}{\bar{x}} = \frac{1}{\bar{x}} \cdot \sqrt{\frac{1}{n-1} \cdot \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \quad (1)$$

2 Metrologické požadavky

2.1 Referenční podmínky a standardní zkušební podmínky

Referenční a zkušební podmínky okolního prostředí, vycházející z relevantních požadavků evropských norem, jsou uvedeny v tabulce 1. Výrobce může stanovit podmínky jinak.

Tabulka 1 – Referenční podmínky a standardní zkušební podmínky

Ovlivňující veličina	Referenční podmínky	Normální zkušební podmínky
Teplota okolí	20 °C	18 °C až 22 °C
Relativní vlhkost vzduchu	65 %	50 % až 75 %
Tlak vzduchu	101,3 kPa	86 kPa až 106 kPa
Napájecí napětí	jmenovité napájecí napětí U_N	$U_N \pm 1 \%$
Kmitočet střídavého napájecího napětí	jmenovitý kmitočet	jmenovitý kmitočet $\pm 0,5 \%$
Průběh střídavého napájecího napětí	sinusový	sinusový s celkovým harmonickým zkreslením menším než 5%
Pozadí záření gama	příkon kermy ve vzduchu $0,20 \mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1}$	příkon kermy ve vzduchu menší než $0,25 \mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1}$
Elektrostatické pole	zanedbatelné	zanedbatelné
Vnější elektromagnetické pole	zanedbatelné	menší než nejmenší hodnota způsobující rušení
Vnější magnetické pole	zanedbatelné	menší než dvojnásobek hodnoty zemského magnetického pole
Ovládací prvky	nastaveny pro normální provoz	nastaveny pro normální provoz
Kontaminace radionuklidy	zanedbatelná	zanedbatelná
Kontaminace chemickými produkty	zanedbatelná	zanedbatelná

2.2 Měřicí rozsah

Měřicí rozsah spektrometru (v energii a v četnosti) stanoví výrobce. Ten též udá případné rozšíření a posun polohy peaku pro maximální vstupní četnost impulsů.

2.3 Linearita systému

Odchytky naměřených a referenčních hodnot v rozsahu měřených četností nesmí překročit 10 %.

2.4 Přesnost přístroje

Naměřená hodnota aktivity etalonového zdroje se od konvenčně pravé hodnoty nesmí lišit o více než 10 % navýšených o nejistotu radioaktivního zdroje (na hladině významnosti 95 %).

2.5 Energetické rozlišení

Naměřená hodnota FWHM musí být lepší nebo rovna údajům výrobce.

2.6 Poměr peak-Compton

Naměřená hodnota poměru peak-Compton musí být lepší nebo rovna údajům výrobce.

2.7 Statistické fluktuace

Naměřené hodnoty mohou s ohledem na statistickou povahu interakce ionizujícího záření s hmotou fluktuovat okolo střední hodnoty. Při opakovaných měřeních stejného etalonového zdroje v totožné měřící geometrii nesmí variační koeficient překročit 5 %.

2.8 Stabilita

Výsledek měření se poté, co je měřidlo v provozu alespoň 1 hodinu, nesmí během následujících 100 hodin měnit o více než 10 % z naměřené hodnoty.

3 Technické požadavky

3.1 Konstrukce

Spektrometr jaderného záření je obvykle sestaven z detektoru, zesilovače, analogově-digitálního převodníku, vyhodnocovací jednotky a různých jednotek vstupu a výstupu.

Konstrukční provedení spektrometrů musí zohledňovat provozní podmínky předpokládaných aplikací.

3.2 Elektromagnetická kompatibilita

3.2.1 Odolnost proti elektromagnetickému rušení

Provoz měřidla nesmí být ovlivněn elektromagnetickým rušením z okolního prostředí. Po provedení zkoušek elektromagnetické kompatibility musí vykazovat normální funkci.

3.2.2 Vyzařování elektromagnetického pole

Měřidlo nesmí za provozu vyzařovat elektromagnetické pole, které by mohlo nežádoucím způsobem ovlivnit činnost jiných systémů.

3.3 Bezpečnost

Měřidlo musí být bezpečné ve smyslu základních zásad bezpečnosti zařízení s ionizujícím zářením a požadavků relevantních technických předpisů za podmínek obvyklého použití k účelům, pro které je určeno.

3.4 Software

Software, jenž je pro metrologické vlastnosti měřidla zásadní (legálně relevantní software), musí být identifikovatelný v souladu s příručkou WELMEC 7.2 v platném znění². Identifikace programu musí být možná jednoduchým způsobem.

4 Značení měřidla

4.1 Značení na měřidle

Na měřidle musí být uvedeny následující údaje:

- a) identifikace výrobce,
- b) označení typu měřidla,
- c) výrobní číslo samotného měřidla a vyhodnocovací jednotky měřidla,
- d) značka schválení typu.

Všechny značky a nápisy musí být za běžných podmínek snadno viditelné, čitelné, trvanlivé, jednoznačné a neodstranitelné.

4.2 Umístění úřední značky

Umístění úředních značek na měřidle je specifikováno v certifikátu o schválení typu.

Pokud je to možné, značky se umísťují na čelní panel měřidla tak, aby nezakrývaly žádný z uvedených údajů.

5 Schvalování typu měřidla

5.1 Všeobecně

Proces schvalování typu měřidla zahrnuje následující zkoušky:

- a) vnější prohlídka,
- b) funkční zkoušky,
- c) zkoušky odolnosti proti rušivým vlivům vnějšího prostředí,
- d) zkoušky elektromagnetické kompatibility.

5.2 Vnější prohlídka

Při vnější prohlídce se posuzuje:

- a) úplnost předepsané technické dokumentace, včetně návodu pro obsluhu,
- b) shoda metrologických a technických charakteristik specifikovaných výrobcem v dokumentaci s požadavky tohoto předpisu, uvedenými v kapitolách 2 a 3,
- c) úplnost a stav funkčních celků měřidla podle předepsané technické dokumentace,
- d) shoda verze software (SW) měřidla s verzí specifikovanou výrobcem.

² WELMEC 7.2, 2015: Software Guide (Measuring Instruments Directive 2014/32/EU) – dostupné online na <www.welmec.org>

5.3 Funkční zkoušky

5.3.1 Linearita

Zkouška linearity se provádí se sadou etalonových zdrojů aktivity jednoho radionuklidu (stejná geometrie), jež pokrývá rozsah četností, v kterém je běžně měřidlo užíváno.

Případný posun polohy a rozšíření peaku s rostoucí četností nesmí překročit meze uvedené v článku 2.2. Výsledek měření musí ležet v mezích uvedených v článku 2.3.

5.3.2 Přesnost

Zkouška přesnosti se provádí v celém energetickém rozsahu měření etalonových zdrojů volených s ohledem na užití zařízení (radionuklid, geometrie).

Výsledek měření aktivity musí ležet v mezích uvedených v článku 2.4.

5.3.3 Energetické rozlišení

Při zkoušce se určí FWHM na vybrané energetické lince spektra.

U spektrometrů gama záření se scintilačním detektorem je volena hodnota 662 keV (^{137}Cs), s germaniovým polovodičovým detektorem 1333 keV (^{60}Co). Pro spektrometry měkkého fotonového záření s detektorem Si(Li) je referenční hodnota rovna 5,9 keV (^{55}Fe).

Energetická rozlišovací schopnost spektrometrů záření alfa s křemíkovými polovodičovými detektory je testována pro energii 5,155 MeV (^{239}Pu).

Naměřená hodnota FWHM musí splňovat požadavek uvedený v článku 2.5.

5.3.4 Poměr peak-Compton

Zkouška je prováděna pro germaniové detektory záření gama (HPGe) pro energii 1333 keV (^{60}Co).

Naměřená hodnota poměru peak-Compton musí splňovat požadavek uvedený v článku 2.6.

5.3.5 Opakovatelnost měření – krátkodobá stabilita

Při zkoušce je opakovaně stanovena aktivita jednoho etalonového zdroje. Měření je prováděno ve stejném geometrickém uspořádání nejméně desetkrát.

Vypočítaný variační koeficient musí splňovat požadavek uvedený v článku 2.7.

5.3.6 Dlouhodobá stabilita

Při zkoušce dlouhodobé stability jsou zaznamenány hodnoty aktivity etalonového zdroje po 1 hodině, 10 hodinách a 100 hodinách od spuštění zařízení bez jeho dalšího nastavování.

Naměřené hodnoty aktivity (korigované na poločas přeměny) musí splňovat požadavek uvedený v článku 2.8.

5.4 Zkoušky odolnosti proti rušivým vlivům vnějšího prostředí

5.4.1 Odolnosti proti klimatickým vlivům

Měřidla určená pro měření v terénu se zkouší v rozsahu uvedeném výrobcem.

5.5 Zkoušky elektromagnetické kompatibility

Zkoušky elektromagnetické kompatibility se provádí podle příslušných norem v takovém rozsahu, aby bylo zajištěno splnění požadavků uvedených v člancích 3.2.1 a 3.2.2.

Následující zkoušky odolnosti se primárně týkají měřidel připojovaných do rozvodné sítě, pro přenosná měřidla napájená z baterií jsou relevantní pouze zkoušky uvedené v člancích 5.5.1, 5.5.2 a 5.5.8.

5.5.1 Odolnost proti elektrostatickému výboji

Odolnost proti elektrostatickému výboji je zkoušena kontaktním výbojem ± 4 kV a vzduchovým výbojem ± 8 kV.

Po provedení zkoušky musí měřidlo pracovat dle svého určení. Při následné zkoušce přesnosti nesmí naměřená hodnota překročit meze uvedené v článku 2.4.

5.5.2 Odolnost proti vysokofrekvenčním elektromagnetickým polím

Odolnost proti účinkům vysokofrekvenčního elektromagnetického pole je zkoušena v následujících frekvenčních pásmech:

- 80 MHz až 1 GHz – intenzita pole $3 \text{ V}\cdot\text{m}^{-1}$,
- 1,4 MHz až 2 GHz – intenzita pole $3 \text{ V}\cdot\text{m}^{-1}$ a
- 2 MHz až 2,7 GHz – intenzita pole $1 \text{ V}\cdot\text{m}^{-1}$.

Zkušební pole je amplitudově modulováno s hloubkou modulace 80 %, modulační signál má sinusový průběh o frekvenci 1 kHz.

V průběhu zkoušky musí měřidlo pracovat dle svého určení. Při následné zkoušce přesnosti nesmí naměřená hodnota překročit meze uvedené v článku 2.4.

5.5.3 Odolnost proti krátkodobému poklesu napájecího napětí

Při zkoušce odolnosti proti krátkodobým poklesům napájecího napětí se sníží napájecí napětí na 70 % jmenovitého napětí po dobu 25 cyklů střídavého napětí, na 40 % jmenovitého napětí po dobu 10 cyklů a na 0 % jmenovitého napětí po dobu 1 cyklu.

Po provedení zkoušky musí měřidlo pracovat dle svého určení. Při následné zkoušce přesnosti nesmí naměřená hodnota překročit meze uvedené v článku 2.4.

5.5.4 Odolnost proti přerušení napájecího napětí

Odolnost proti krátkému přerušení napájecího napětí je zkoušena aplikací poklesu napětí na 0 % jmenovitého napájecího napětí po dobu 250 cyklů střídavého napětí.

Během zkoušky je dovolena dočasná ztráta funkce zařízení za předpokladu, že se po jejím ukončení činnost obnoví (sama, zásahem operátora). Při následné zkoušce přesnosti nesmí naměřená hodnota překročit meze uvedené v článku 2.4.

5.5.5 Odolnost proti rychlým přechodovým jevům

Odolnost proti rychlým přechodovým jevům je zkoušena signálem složeným z impulsů (náběžná hrana 5 ns, délka – pro 50% úroveň – je 50 ns) sdružených do skupin (doba trvání 15 ms). Opakovací frekvence impulsů ve skupině je 5 kHz.

Napětí zkušebního signálu je voleno následujícím způsobem:

- ± 2 kV na svorky pro připojení střídavé nebo stejnosměrné napájecí sítě,
- ± 1 kV na svorky pro připojení I/O linek přímo nespojených s napájecí sítí,
- ± 2 kV na svorky pro připojení I/O linek přímo spojených s napájecí sítí.

Po provedení zkoušky musí měřidlo pracovat dle svého určení. Při následné zkoušce přesnosti nesmí naměřená hodnota překročit meze uvedené v článku 2.4.

5.5.6 Odolnost proti rázovému elektrickému impulsu

Odolnost proti rázovému elektrickému impulsu je zkoušena rázovým impulsem $t_r/t_h = 1,2/50$ (8/20) μs o napětí:

- ±2 kV nesymetricky a ±1 kV symetricky na přívody střídavé nebo stejnosměrné napájecí sítě,
- ±1 kV nesymetricky na přívody I/O linek delších než 30 m přímo nespojených s napájecí sítí,
- ±2 kV nesymetricky a ±1 kV symetricky na přívody I/O linek přímo spojených s napájecí sítí.

Po provedení zkoušky musí měřidlo pracovat dle svého určení. Při následné zkoušce přesnosti nesmí naměřená hodnota překročit meze uvedené v článku 2.4.

5.5.7 Odolnost proti rušení indukovaným vysokofrekvenčními poli šířeným vedením

Odolnost proti rušení šířeným vedením je prováděno ve frekvenčním pásmu 150 kHz až 80 MHz. Napětí velikosti 3 V je přiváděno na svorky pro připojení střídavé nebo stejnosměrné napájecí sítě a na svorky I/O linek.

V průběhu zkoušky musí měřidlo pracovat dle svého určení. Při následné zkoušce přesnosti nesmí naměřená hodnota překročit meze uvedené v článku 2.4.

5.5.8 Vyzařované elektromagnetické rušení

Při zkoušce se měří emise vysokofrekvenčního rušení šířeného vedením ve frekvenčním pásmu 150 kHz až 30 MHz a šířeného zářením ve frekvenčním pásmu 30 MHz až 1 GHz. Příslušné meze jsou uvedeny v tabulkách 2, 3 a 4. Pro frekvence odpovídající rozhraní pásem platí přísnější mezní hodnota.

Tabulka 2 – Limity pro rušení šířené vedením na síťových svorkách

Rozsah frekvencí (MHz)	Mezní hodnoty rušení dB (μV)	
	kvazivrcholové	střední
0,15 až 0,50	79	66
0,50 až 30	73	60

Tabulka 3 – Limity pro rušení šířené vedením na I/O linkách

Rozsah frekvencí (MHz)	Mezní hodnoty rušení dB (μV)	
	kvazivrcholové	střední
0,15 až 5	97 až 89	84 až 76
5 až 30	89	76

Tabulka 4 – Limity pro rušení šířené zářením v měřící vzdálenosti 10 m

Rozsah frekvencí (MHz)	Mezní hodnoty rušení dB ($\mu\text{V/m}$)
	kvazivrcholové
30 až 230	40
230 až 1000	47

6 Prvotní ověření

6.1 Všeobecně

Při prvotním ověření se provádějí následující zkoušky:

- a) vizuální prohlídka,
- b) zkouška přesnosti přístroje.

6.2 Vizuální prohlídka

Při vizuální prohlídce se posuzuje:

- a) shoda měřidla se schváleným typem,
- b) úplnost měřidla podle certifikátu schválení typu,
- c) funkčnost a nepoškozenost jednotlivých částí měřidla,
- d) shoda verze SW s verzí schválenou při schválení typu.

6.3 Funkční zkoušky

6.3.1 Linearita

Zkouška linearity měřidla se provádí podle článku 5.3.1.

6.3.2 Přesnost

Zkouška přesnosti měřidla se provádí podle článku 5.3.2.

7 Následné ověření

Následné ověření se provádí stejným postupem jako prvotní ověření podle kapitoly 6.

8 Přezkoušení měřidla

Při přezkušování měřidel podle § 11a zákona o metrologii na žádost osoby, která může být dotčena jeho nesprávným měřením, se postupuje dle kapitoly 7. Jako největší dovolené chyby se uplatní dvojnásobek největších dovolených chyb dle kapitoly 7.

9 Oznámené normy

ČMI oznámí pro účely specifikace metrologických a technických požadavků na měřidla a pro účely specifikace metod zkoušení při schvalování jejich typu a ověřování, vyplývajících z tohoto opatření obecné povahy, české technické normy, další technické normy nebo technické dokumenty mezinárodních popřípadě zahraničních organizací, nebo jiné technické dokumenty obsahující podrobnější technické požadavky (dále jen „oznámené normy“). Seznam těchto oznámených norem s přiřazením k příslušnému opatření oznámí ČMI společně s opatřením obecné povahy veřejně dostupným způsobem (na webových stránkách www.cmi.cz).

Splnění oznámených norem nebo splnění jejich částí se považuje, v rozsahu a za podmínek stanovených opatřením obecné povahy, za splnění těch požadavků stanovených tímto opatřením, k nimž se tyto normy nebo jejich části vztahují.

Shoda s oznámenou normou je jedním ze způsobů, jak prokázat splnění požadavků. Tyto požadavky mohou být splněny i jiným technickým řešením garantujícím stejnou nebo vyšší úroveň ochrany oprávněných zájmů.

II. ODŮVODNĚNÍ

ČMI vydává podle § 14 odst. 1 písmeno j) zákona o metrologii k provedení § 6 odst. 2, § 9 odst. 1 a 9 a § 11a odst. 3 zákona o metrologii toto opatření obecné povahy, kterým se stanovují metrologické a technické požadavky na stanovená měřidla a zkoušky při schvalování typu a při ověřování stanovených měřidel – „spektrometrické sestavy pro analýzu zdrojů nebo polí záření alfa, beta, gama a neutronů – spektrometry záření alfa a gama“.

Vyhláška č. 345/2002 Sb., kterou se stanoví měřidla k povinnému ověřování a měřidla podléhající schválení typu, ve znění pozdějších předpisů, zařazuje v příloze Druhový seznam stanovených měřidel uvedený druh měřidel pod položkou 8.1, 8.6, 8.8 a 8.10 a mezi měřidla podléhající schvalování typu a povinnému ověřování.

Tento předpis (Opatření obecné povahy) byl oznámen v souladu se směrnicí Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 2015/1535 ze dne 9. září 2015 o postupu při poskytování informací v oblasti technických předpisů a předpisů pro služby informační společnosti.

III. POUČENÍ

Proti opatření obecné povahy nelze podat opravný prostředek § 173 odst.2 SprŘ.

Dle ustanovení § 172 odst. 5 SprŘ se proti rozhodnutí o námitkách nelze odvolat ani podat rozklad.

Soulad opatření obecné povahy s právními předpisy lze posoudit v přezkumném řízení dle ust. § 94 až § 96 SprŘ. Účastník může dát podnět k provedení přezkumného řízení ke správnímu orgánu, který toto opatření obecné povahy vydal. Jestliže správní orgán neshledá důvody k zahájení přezkumného řízení, sdělí tuto skutečnost s uvedením důvodů do třiceti dnů podatelci. Usnesení o zahájení přezkumného řízení lze dle ust. § 174 odst. 2 SprŘ vydat do tří let od účinnosti opatření obecné povahy.

IV. ÚČINNOST

Toto opatření obecné povahy nabývá účinnost patnáctým dnem od dne vyvěšení na úřední desce (§ 24d zákona o metrologii).

RNDr. Pavel Klenovský v.r.
generální ředitel

Za správnost vyhotovení: Mgr. Tomáš Hendrych

Vyvěšeno dne: 21. 11. 2018

Podpis oprávněné osoby, potvrzující vyvěšení: Tomáš Hendrych v.r.

Sejmuto dne: 24. 1. 2019

Podpis oprávněné osoby, potvrzující sejmutí: Tomáš Hendrych v.r.

Účinnost: 6. 12. 2018

Podpis oprávněné osoby, vyznačující účinnost: Tomáš Hendrych v.r.

