

Príloha č. 45
k vyhláške č. 48/2001 Z. z.

AKUSTICKÉ KALIBRÁTORY

Prvá časť

Vymedzenie meradiel a spôsob ich metrologickej kontroly

1. Táto príloha sa vzťahuje na akustické kalibrátory triedy presnosti 0,1 a 2, ktoré sa používajú na určovanie elektroakustickej tlakovej citlivosti určených typov mikrofónov v špecifikovaných konfiguráciách a na kontrolu alebo nastavenie celkovej citlivosti akustických meracích zariadení alebo sústav využívajúcich presne určené typy mikrofónov v špecifikovaných konfiguráciách ako určené meradlá podľa § 8 zákona.
2. Akustické kalibrátory pred uvedením na trh podliehajú schváleniu typu a prvotnému overeniu. Metódy technických skúšok pri schvaľovaní typu a metódy skúšania pri overení sú uvedené v druhej časti.
3. Akustické kalibrátory schváleného typu výrobca alebo dovozca označí značkou schváleného typu.
4. Akustické kalibrátory, ktoré pri overení vyhovujú ustanoveným požiadavkám, sa označia overovacou značkou.
5. Akustické kalibrátory počas ich používania ako určené meradlá podliehajú následnému overeniu.

Druhá časť

Technické požiadavky, metrologické požiadavky, metódy technických skúšok a metódy skúšania pri overení akustických kalibrátorov

1. Termíny a definície

- 1.1 Akustický kalibrátor je zariadenie, ktoré generuje sinusový akustický tlak s určenou hladinou a frekvenciou v prípade, že je pripojený k určitému typu mikrofónu v špecifikovanej konfigurácii.
- 1.2 Multifunkčný akustický kalibrátor je akustický kalibrátor, ktorý je schopný generovať akustický tlak s jednou hladinou alebo s niekoľkými rôznymi hladinami pri niekoľkých frekvenciách, prípadne generovať iný typ signálu špecifikovaný výrobcom.
- 1.3 Mikrofónový adaptér je zariadenie umožňujúce pripojenie viac ako jedného typu mikrofónu na pracovnú komôrku akustického kalibrátora.
- 1.4 Hlavná hladina akustického tlaku multifunkčného akustického kalibrátora je základná hladina akustického tlaku špecifikovaná v návode na používanie.
- 1.5 Hlavná frekvencia multifunkčného akustického kalibrátora je základná frekvencia špecifikovaná v návode na používanie.

2. Metrologické požiadavky

- 2.1 Referenčné podmienky okolitého prostredia (ďalej len „referenčné podmienky“) sú:
 - a) statický tlak 101,325 kPa,
 - b) teplota vzduchu 23 °C,
 - c) relatívna vlhkosť vzduchu 50 %.
- 2.2 Hladina akustického tlaku
 - 2.2.1 Všetky ďalšie požiadavky a špecifikované dovolené odchýlky sa týkajú hladiny akustického tlaku generovaného vo vnútri komôrky akustického kalibrátora a dopadajúceho na membránu vloženého mikrofónu.
 - 2.2.2 Najmenej jedna menovitá hodnota hladiny akustického tlaku akustických kalibrátorov triedy presnosti

0 alebo 1 vo vzťahu k referenčnej hodnote 20 μPa nie je menšia ako 90 dB, ak je akustický kalibrátor použitý s určenými typmi mikrofónov v špecifikovanej konfigurácii.

- 2.2.3 Hladina akustického tlaku generovaná akustickým kalibrátorom sa udáva s rozlíšením lepším ako 0,1 dB alebo rovnajúcim sa 0,1 dB.
- 2.2.4 Hladina akustického tlaku generovaná za referenčných podmienok, priemerovaná za 20 s činnosti a po uplynutí času ustálenia určeného výrobcom sa pre každý určený typ mikrofónu neodchyľuje od zodpovedajúcej menovitej hodnoty o viac než o najväčšiu dovolenú chybu uvedenú pre jednotlivé triedy presnosti v tabuľke č. 1.
- 2.2.5 Stabilita výstupnej hladiny akustického tlaku ovplyvňovaná krátkodobým teplotným kolísaním okolo strednej hladiny meraná s časovou váhovou charakteristikou F (časová konštanta 125 ms) počas 20 s činnosti po uplynutí času ustálenia určeného výrobcom neprekročí medze stability uvedené v tabuľke č. 1.

Tabuľka č. 1

Najväčšia dovolená chyba a medze stability hladiny akustického tlaku pri referenčných podmienkach

Trieda presnosti akustického kalibrátora	0	1	2
Najväčšia dovolená chyba (dB)	$\pm 0,15$	$\pm 0,3$	$\pm 0,5$
Stabilita (dB)	$\pm 0,05$	$\pm 0,1$	$\pm 0,2$

2.3 Frekvencia

- 2.3.1 Najmenej jedna frekvencia generovaná akustickým kalibrátorom je v rozsahu frekvencií od 160 Hz do 1 250 Hz; ak je akustický kalibrátor určený na spojenie so zvukomerom, odporúča sa, aby pracovná frekvencia mala hodnotu 1 000 Hz.
- 2.3.2 Multifunkčný akustický kalibrátor je schopný generovať hlavnú frekvenciu.
- 2.3.3 Frekvencia zvuku generovaného akustickým kalibrátorom za referenčných podmienok priemerovaná za 20 s činnosti a po uplynutí času ustálenia určeného výrobcom sa neodchyľuje od zodpovedajúcej menovitej hodnoty o viac ako o najväčšiu dovolenú chybu uvedenú pre jednotlivé triedy presnosti v tabuľke č. 2.
- 2.3.4 Stabilita výstupnej frekvencie ovplyvňovaná krátkodobým teplotným kolísaním okolo strednej hodnoty frekvencie meraná pri použití časového okna 1 s počas 20 s činnosti po uplynutí času ustálenia určeného výrobcom neprekročí medze stability uvedené v tabuľke č. 2.

Tabuľka č. 2

Najväčšia dovolená chyba a medze stability výstupnej frekvencie pri referenčných podmienkach

Trieda presnosti akustického kalibrátora	0	1	2
Najväčšia dovolená chyba (%)	± 1	± 2	± 4
Stabilita (%)	$\pm 0,3$	$\pm 0,5$	± 1

- 2.4 Celkové harmonické skreslenie sinusového akustického tlaku neprekročí 2 % pre akustický kalibrátor triedy presnosti 0 a 3 % pre triedu presnosti 1 a 2.

3. Technické požiadavky

- 3.1 Mikrofónový adaptér dodávaný výrobcom sa považuje za neoddeliteľnú súčasť akustického kalibrátora. K akustickému kalibrátoru sa dodáva jeden mikrofónový adaptér alebo niekoľko mikrofónových adaptérov.
- 3.2 Akustický kalibrátor môže poskytovať jednu hladinu akustického tlaku a jednu frekvenciu alebo kombináciu niekoľkých hladín akustického tlaku a frekvencií.
- 3.3 Generovanie iných signálov presne opísaných v návode na používanie, napríklad tónový impulz, je dovolené.
- 3.4 Tvar akustického kalibrátora a materiály použité pri výrobe vrátane dodávaného príslušenstva sú také, že zaručujú dlhodobú teplotnú stabilitu výstupu.
- 3.5 Presne určená orientácia akustického kalibrátora v prípade závislosti od generovanej hladiny akustického tlaku je vyznačená na kalibrátore zreteľne, prípadne opísaná v návode na používanie.

- 3.6 Čas ustálenia hladiny akustického tlaku na výstupe akustického kalibrátora nie je väčší ako 120 s.
- 3.7 Parametre prostredia
- 3.7.1 Najväčšie dovolené chyby a medze stability hladiny akustického tlaku a frekvencie akustického kalibrátora pre triedu presnosti 0,1 a 2 pre rozsah podmienok prostredia je daný takto:
- a) statický tlak od 65 kPa do 108 kPa,
 - b) teplota okolia od -10 °C do +50 °C,
 - c) relatívna vlhkosť od 10 % do 90 %.
- Vo vzťahu k hodnotám najväčších dovolených chýb a medzí stability akustického tlaku a frekvencie pri referenčných podmienkach sú v medziach uvedených v tabuľkách č. 3 a 4.
- 3.7.2 Najväčšie dovolené chyby a medze stability hladiny akustického tlaku a frekvencie akustického kalibrátora pre triedu presnosti 0 L, 1 L a 2 L pre obmedzený rozsah podmienok prostredia je daný takto:
- a) statický tlak od 85 kPa do 105 kPa,
 - b) teplota okolia od +5 °C do +35 °C,
 - c) relatívna vlhkosť od 30 % do 80 %.
- Vo vzťahu k hodnotám najväčších dovolených chýb a medzí stability akustického tlaku a frekvencie pri referenčných podmienkach sú v medziach uvedených v tabuľkách č. 3 a 4.
- 3.7.3 Akustický kalibrátor spĺňajúci požiadavky podľa bodov 3.7.1 alebo 3.7.2, ale vyžadujúci korekcie na parametre prostredia, sa označuje navyše písmenom C.

Tabuľka č. 3

Najväčšia dovolená chyba hladiny akustického tlaku v rozsahu podmienok prostredia vo vzťahu k hladine akustického tlaku meranej pri referenčných podmienkach a medze stability hladiny akustického tlaku v rozsahu podmienok prostredia

Trieda presnosti akustického kalibrátora	0	1	2
Najväčšia dovolená chyba (dB)	±0,15	±0,3	±0,5
Stabilita (dB)	±0,05	±0,1	±0,2

Tabuľka č. 4

Najväčšia dovolená chyba výstupnej frekvencie v rozsahu podmienok prostredia vo vzťahu k výstupnej frekvencii meranej pri referenčných podmienkach a medze stability výstupnej frekvencie v rozsahu podmienok prostredia

Trieda presnosti akustického kalibrátora	0	1	2
Najväčšia dovolená chyba (%)	±1	±2	±4
Stabilita (%)	±0,3	±0,5	±1

- 3.7.4 Najväčšie dovolené chyby a medze stability hladiny akustického tlaku a frekvencie akustického kalibrátora všetkých tried presnosti s označením C a bez označenia vyhovujú toleranciam uvedeným v tabuľkách č. 3 a 4 pre túto kombináciu teploty a relatívnej vlhkosti okolia:
- a) teplota okolia +5 °C a relatívna vlhkosť menej ako 40 %,
 - b) teplota okolia +40 °C a relatívna vlhkosť 90 %.
- 3.7.5 Najväčšie dovolené chyby a medze stability hladiny akustického tlaku a frekvencie akustického kalibrátora všetkých tried presnosti s označením L a označením LC vyhovujú toleranciam uvedeným v tabuľkách č. 3 a 4 pre túto kombináciu teploty a relatívnej vlhkosti okolia:
- a) teplota okolia +5 °C a relatívna vlhkosť menej ako 40 %,
 - b) teplota okolia +35 °C a relatívna vlhkosť 80 %.
- 3.7.6 Pre akustický kalibrátor s barometrom s korekčnou stupnicou udávajúcou korekciu na zmenu statického tlaku, presnosť a delenie stupnice barometra je také, že korigovaná hladina akustického tlaku je v rámci najväčšej dovolenej chyby uvedenej v tabuľke č. 3 pre danú triedu presnosti kalibrátora.
- 3.7.7 Pre akustický kalibrátor s teplomerom na určenie korekcie na vplyv zmien teploty, presnosť a delenie

stupnice teplomera je také, že korigovaná hladina akustického tlaku je v rámci najväčšej dovolenej chyby uvedenej v tabuľke č. 3 pre danú triedu presnosti kalibrátora.

- 3.8 Vplyv prostredia spôsobený elektrostatickým alebo elektromagnetickým poľom alebo vibráciami môže byť len taký, aby neboli ovplyvnené parametre akustického kalibrátora. Prípustné hodnoty veličín charakterizujúcich tento vplyv prostredia môže určiť výrobca.
- 3.9 Na akustický kalibrátor napájaný z batérie výrobca zabezpečí prostriedok alebo spôsob kontroly ako integrálnu súčasť akustického kalibrátora, aby napätie batérie bolo dostatočné na činnosť akustického kalibrátora, alebo zabezpečí, aby akustický kalibrátor prestal generovať akýkoľvek zvukový signál v prípade, že napätie klesne pod úroveň požadovanú na správnu činnosť akustického kalibrátora.
- 3.10 Kalibrácia kalibrátora
- 3.10.1 Pracovná komôrka akustického kalibrátora (prípadne s adaptérom, ak je potrebný) vyhovuje rozmerovo parametrom mikrofónov špecifikovaným v príslušných slovenských technických normách.
- 3.10.2 Akustický kalibrátor triedy presnosti 0 je kalibrovaný a metrologicky nadviazaný prostredníctvom laboratórneho etalónového mikrofónu, ktorý sa kalibruje podľa príslušnej slovenskej technickej normy.
- 3.10.3 Akustický kalibrátor triedy presnosti 1 a 2 môže byť kalibrovaný mikrofónom, ktorého citlivosť je určená porovnávacou metódou, s kalibrovaným laboratórnym etalónovým mikrofónom.

4. Nápis, návody a značky

4.1 Nápis na kalibrátore

4.1.1 Akustický kalibrátor sa označí najmenej týmito údajmi:

- a) meno výrobcu alebo obchodná značka,
- b) typové označenie a výrobné číslo,
- c) odkaz na príslušnú slovenskú technickú normu podľa triediaceho znaku a dátumu vydania,
- d) zreteľne identifikovateľná trieda presnosti prístroja vrátane primeraného označenia L a C; v prípade multifunkčného kalibrátora trieda presnosti pri hlavnej frekvencii a hlavnej hladine akustického tlaku, pri ostatných frekvenciách a hladinách označenie triedy presnosti alebo odkaz na návod na používanie,
- e) jedna menovitá hodnota hladiny akustického tlaku pre najmenej jeden model mikrofónu; v prípade multifunkčného kalibrátora hlavná hladina akustického tlaku,
- f) menovitá alebo špecifikovaná frekvencia.

4.1.2 Kalibrátory môžu mať dodatočné označenie určujúce

- a) požadovaný typ batérie s vyznačenou polaritou pre správne použitie,
- b) smer orientácie akustického kalibrátora, ak generovaná hladina akustického tlaku je týmto faktorom podmienená.

4.2 Na adaptéroch dodávaných k akustickému kalibrátoru sa zreteľne označí ich typ a identifikácia (napr. výrobné číslo alebo značka, ak je adaptér taký malý, že naň nemožno umiestniť výrobné číslo) zabezpečujúca nemožnosť náhodnej zámieny mikrofónového adaptéra jedného výrobcu s iným typom akustického kalibrátora toho istého výrobcu.

4.3 Na ostatnom príslušenstve (barometer, teplomer), ak je súčasťou akustického kalibrátora, sa označí jeho typ a trieda presnosti.

4.4 Návod na používanie

4.4.1 K akustickému kalibrátoru dodá výrobca návod na používanie, ktorý obsahuje najmenej údaje uvedené v bodoch 3 a 4.

4.4.2 Návod na používanie obsahuje navyše tieto údaje:

- a) úplnú identifikáciu typov mikrofónov so stanovenou hodnotou akustického tlaku produkovanou na určitý mikrofón (a konfigurácii, v ktorých sa používajú), na spojenie, s ktorými je akustický kalibrátor navrhnutý, a príslušné požadované mikrofónové adaptéry spoločne s podrobnými informáciami, ktoré treba dodržať,
- b) predpísanú hodnotu hladiny akustického tlaku a frekvencie, ak je akustický kalibrátor spojený s určeným typom mikrofónu v špecifikovanej konfigurácii,
- c) smer orientácie akustického kalibrátora podľa bodu 4.1.2 písm. b),
- d) čas ustálenia, kým výstup zvuku dosiahne určenú hladinu,
- e) údaj o prípustnej hodnote hladiny okolitého hluku, pod ktorou môže akustický kalibrátor pracovať v rámci najväčších dovolených chýb,

- f) ak sú udané ekvivalentné hladiny akustického tlaku vo voľnom a/alebo difúznom poli, treba udať aj relatívny rozdiel týchto hladín oproti tlakovej hodnote hladiny akustického tlaku generovaného na membránu vloženého mikrofónu,
- g) efektívny objem akustického kalibrátora a mikrofónu alebo zmenu hladiny akustického tlaku vyvolanú akustickým kalibrátorom pri jednotkovej zmene efektívneho objemu pripojeného mikrofónu pre akustický kalibrátor triedy presnosti 0 alebo 1 vrátane kalibrátorov označených písmenom L, C alebo LC,
- h) ďalšie typy batérií, ktoré sa môžu použiť, spolu s rozpisom indikátora stavu batérie, a ak je kalibrátor spôsobilý na použitie s externým zdrojom napätia, spôsob pripojenia a menovité napätie zdroja,
- i) metódu, ktorá sa použije na priame porovnanie najmenej jedného z určených typov mikrofónov s mikrofónom kalibrovaným podľa príslušnej slovenskej technickej normy, ak žiadny z určených typov mikrofónov nemožno kalibrovať metódou reciprocity,
- j) tlakový, teplotný a vlhkosťný koeficient spolu s priradenou rozšírenou neistotou pre typy mikrofónov zväčša používané s akustickým kalibrátorom (resp. mikrofóny iných rozmerov, aké opisuje príslušná slovenská technická norma) pre akustický kalibrátor triedy presnosti 1 alebo 2, keď rozmery komôrky kalibrátora (s adaptérom, ak je nutný) sú také, že nesúhlasia s rozmermi mikrofónov opísaných v príslušných slovenských technických normách,
- k) podrobnosti o vhodnom prístroji na meranie statického tlaku alebo teploty vrátane rozšírených neistôt, s ktorými sa môžu merať podmienky okolia s cieľom dosiahnuť výsledky v rámci najväčších dovolených chýb pre príslušnú triedu presnosti tam, kde sa požaduje barometer alebo teplomer, ale nedodáva sa s akustickým kalibrátorom,
- l) údaje vplyvu prídavných zariadení, prípadne ďalších funkcií spolu s podrobnosťami o prídavných zariadeniach od výrobcu, ak sú dodané s akustickým kalibrátorom,
- m) rozšírenú neistotu s udaným koeficientom rozšírenia a hladiny významnosti pre všetky fyzikálne veličiny opísané v bodoch 2 a 3,
- n) korekcie na parametre prostredia, ak to vyžaduje akustický kalibrátor označený písmenom C.

5. Ochrana proti neoprávneným zásahom

- 5.1 Výrobca vhodne zabezpečí akustické kalibrátory s justovacími, resp. kalibračnými prvkami proti neoprávneným zásahom.
- 5.2 Overovacia značka sa umiestňuje na kalibrátore tak, že neoprávnený zásah do kalibračných prvkov je ľahko zistiteľný.

6. Metrologická kontrola

- 6.1 Metódy technických skúšok pri schvaľovaní typu
 - 6.1.1 Na technické skúšky pri schvaľovaní typu treba predložiť päť vzoriek akustického kalibrátora.
 - 6.1.2 Pri technickej skúške pri schvaľovaní typu akustického kalibrátora sa vykonajú všetky skúšky potrebné na zistenie, či sú splnené všetky metrologické požiadavky a technické požiadavky podľa bodov 2 a 3.
 - 6.1.3 Technická skúška pri schvaľovaní typu akustického kalibrátora zahŕňa tieto úkony:
 - a) Skúšky akustických a elektrických vlastností, ktorých predmetom je
 - 1. hladina akustického tlaku, ak je akustický kalibrátor zviazaný s určeným typom mikrofónu v špecifickej konfigurácii,
 - 2. frekvencia akustického kalibrátora,
 - 3. harmonické skreslenie,
 - 4. tónový impulz (ak je generovaný),
 - 5. napätie batérie.
 - b) Skúšky vplyvu zmien prostredia, ktorých predmetom je
 - 1. statický tlak,
 - 2. teplota okolitého vzduchu,
 - 3. vlhkosť vzduchu,
 - 4. mechanické vibrácie,
 - 5. magnetické pole,
 - 6. elektromagnetická kompatibilita.
 - c) Skúšky prídavných zariadení, ktorých predmetom je
 - 1. barometer,

2. teplomer.

d) Kontrola náležitostí akustického kalibrátora, ktorej predmetom sú:

1. nápisy a značky,
2. návod na používanie,
3. ochrana pred neoprávneným zásahom.

6.1.4 Postup technických skúšok pri schvaľovaní typu ustanovuje príslušná slovenská technická norma.

6.2 Metódy skúšania pri overení

6.2.1 Pri prvotnom a následnom overení akustického kalibrátora sa vykonajú všetky skúšky potrebné na zistenie, či akustický kalibrátor spĺňa metrologické požiadavky podľa bodu 2.

6.2.2 Prvotné a následné overenie akustického kalibrátora zahŕňajú tieto úkony:

- a) Skúšky akustických a elektrických vlastností, ktorých predmetom je
 1. hladina akustického tlaku, ak je akustický kalibrátor zviazaný s určeným typom mikrofónu v špecifickej konfigurácii,
 2. frekvencia akustického kalibrátora,
 3. harmonické skreslenie,
 4. tónový impulz (ak je generovaný).
- b) Skúšky prídavných zariadení, ktorých predmetom je
 1. barometer (pri vybranom tlaku),
 2. teplomer (pri vybranej teplote).

6.2.3 Postup pri prvotnom a následnom overení ustanovuje príslušná slovenská technická norma.