SNÍMAČE TEPLOTY A PREVODNÍKY TEPLOTY

A. Všeobecné ustanovenia

1. Vymedzenie meradiel a spôsob ich metrologickej kontroly

1.1 Táto príloha upravuje odporový snímač teploty (ďalej len „snímač teploty“) a prevodník teploty (ďalej len „prevodník“), ktoré sa používajú ako súčasti určených meradiel alebo sú k nim pripojené, a ktoré sa používajú v kafilerických zariadeniach a v prístrojoch na určenie spaľovacieho tepla pri bilančných meraniach ako určené meradlá podľa § 11 zákona.

1.2 Snímač teploty a prevodník podlieha pred uvedením na trh schváleniu typu a prvotnému overeniu.

1.3 Snímač teploty a prevodník, ktorý pri overení vyhovuje ustanoveným požiadavkám, sa označí overovacou značkou.

1.4 Snímač teploty a prevodník počas jeho používania ako určené meradlo podlieha následnému overeniu. Postup pri následnom overení je zhodný s postupom pri prvotnom overení.

2. Pojmy

2.1 Prevodník je súčasť meracieho zariadenia, ktorý meranú teplotu prevádza na výstupný unifikovaný elektrický signál s predpísanou závislosťou od hodnoty meranej teploty.

2.2 Zariadenie na nastavenie nuly je zariadenie, ktoré je súčasťou prevodníka a umožňuje nastavenie skutočnej charakteristiky tak, že pri nulovej hodnote meranej teploty výstupný signál zodpovedá jeho dolnej hraničnej hodnote.

2.3 Zariadenie na nastavenie hornej hraničnej hodnoty výstupného signál je zariadenie, ktoré je súčasťou prevodníka a umožňuje nastavenie skutočnej charakteristiky tak, že pri hornej hraničnej hodnote rozsahu meranej teploty zodpovedá výstupný signál jeho hornej hraničnej hodnote.

2.4 Opakovateľnosť je tesnosť zhody po sebe nasledujúcich výsledkov meraní výstupného signálu pre tú istú hodnotu vstupného signálu za tých istých podmienok a pri rovnakom smere zmeny vstupného signálu.

2.5 Mŕtve pásmo je najväčšia hodnota vstupného signálu, ktorá ešte nespôsobí zistiteľnú zmenu výstupného signálu.

2.6 Hysteréza je vlastnosť prevodníka vyjadrujúca rozdiel výstupného signálu pre tú istú hodnotu vstupného signálu pri vzrastajúcej a klesajúcej teplote.

B. Snímač teploty

1. Všeobecná charakteristika

1.1 Platinový snímač teploty pozostáva z teplotne závislého meracieho odporu v ochrannom puzdre, vnútorných vodičov a vonkajších svoriek na pripojenie k elektrickému meraciemu zariadeniu. Súčasťou môže byť pripojenie hlavice snímača teploty. Platinový snímač teploty pozostáva z teplotne závislého meracieho odporu v ochrannom puzdre, vnútorných vodičov a vonkajších svoriek na pripojenie k elektrickému meraciemu zariadeniu. Súčasťou môže byť pripojenie hlavice snímača teploty.

1.2 Vzťahy, ktoré vyjadrujú závislosť teploty a elektrického odporu snímača teploty

1.2.1 Pre snímač teploty platia vzťahy, ktoré vyjadrujú závislosť elektrického odporu od jeho teploty pre rozsah teplôt od

a) − 200 °C do 0 °C:

$$R_t = R_0\,[1 + At + Bt^2 + C\,(t - 100\ °C)\,t^3],$$

b) 0 °C do 850 °C:

$$R_t = R_0\,(1 + At + Bt^2),$$

kde: R_t je odpor snímača teploty pri teplote t,

R_0 je odpor snímača teploty pri teplote t = 0 °C.

1.2.2 Na vyjadrenie kvality platiny používanej na priemyselný snímač teploty vo vzťahoch podľa bodu 1.2.1 sa použije konštanta:

a) A = 3,908 3 × 10^{-3} °C^{-1},

b) B = – 5,775 × 10-7 °C^{-2},

c) C = – 4,183 × 10^{-12} °C^{-4}.

1.2.3 Snímač teploty, ktorý spĺňa vzťahy podľa bodu 1.2.1, má teplotný koeficient určený vzťahom:

$$\alpha = \frac{(R_{100} - R_0)}{100 \times R_0} = 0{,}00385055\,°C^{-1},$$

kde: R_{100} je odpor pri 100 °C,

R_0 je odpor pri 0 °C.

1.2.4 Hodnoty odporu snímača teploty v závislosti od teploty vyjadrenej v Medzinárodnej teplotnej stupnici ITS-1990 na základe vzťahov podľa bodu 1.2.1 sú určené v technickej norme alebo v inej obdobnej technickej špecifikácii s porovnateľnými alebo prísnejšími požiadavkami.

2. Technické požiadavky a metrologické požiadavky

2.1 Snímač teploty sa vyhotovuje tak, že je vhodný na použitie v meracom systéme, ktorý používa jednosmerný prúd alebo striedavý prúd pri frekvencii do 500 Hz.

2.2 Snímač teploty sa vyhotovuje s rôznym usporiadaním vnútorných vodičov, ktoré si vyžaduje ich označenie a identifikáciu svoriek.

2.3 Metrologické požiadavky sa vzťahujú na snímače teploty, ktorých elektrický odpor je definovaný ako funkcia teploty, ktorej rozsah je od −200 °C do +850 °C.

2.4 Triedy presnosti snímača teploty

2.4.1 Snímač teploty sa podľa najväčšej dovolenej chyby zaraďuje do dvoch tried presnosti podľa tabuľky č. 1.

Tabuľka č. 1

Trieda presnosti	**Najväčšia dovolená chyba [°C]**
A	$0{,}15 + 0{,}002 \times \lvert t \rvert$ *)
B	$0{,}3 + 0{,}005 \times \lvert t \rvert$

*) |t| je absolútna hodnota teploty v °C bez ohľadu na znamienko.

2.5 Snímač teploty triedy presnosti A nie je možné použiť pri teplote nad 650 °C. Snímač teploty s dvoma vnútornými vodičmi, pri ktorých vonkajšie prívodné vedenie má len dva vodiče, sa nezaradí do triedy presnosti A.

3. Nápisy a značky

3.1 Na snímači teploty je uvedené:

a) menovitý odpor,

b) trieda presnosti,

c) druh pripojenia a

d) teplotný rozsah: *Pt* 100 /A/ 3 – 100/ + 200.

3.2 Ak teplomer obsahuje najmenej jeden snímač teploty, je každý snímač teploty výrobcom jednoznačne identifikovaný.

4. Metódy technických skúšok pri schvaľovaní typu

4.1 Technické skúšky pri schvaľovaní typu snímača teploty sa vykonávajú na každú oblasť teplôt, na ktorú je typ snímača teploty určený. Skúšky sa členia na skúšky vykonávané na všetkých druhoch snímačov teploty a na prídavné skúšky snímačov teploty používaných v prostredí so sťaženými podmienkami.

4.2 Skúška snímača teploty triedy presnosti A sa vykonáva najmenej pri dvoch teplotách; ak skúška pri dvoch teplotách nestačí, vykonáva sa pri viacerých teplotách v pracovnom rozsahu snímača teploty.

4.3 Skúška snímača teploty triedy presnosti B sa vykonáva pri jednej teplote, najmä v nulovom bode. Snímač teploty s menovitou hodnotou odporu 100 W sa skúša a zaradí do triedy presnosti podľa stupňa zhody s hodnotami podľa technickej normy alebo inej obdobnej technickej špecifikácie s porovnateľnými alebo prísnejšími požiadavkami pri zohľadnení najväčšej dovolenej chyby uvedenej v tabuľke č. 2.

Tabuľka č. 2

Teplota [°C]	**Najväčšia dovolená chyba**			
	trieda presnosti A		**trieda presnosti B**	
	[°C]	**[Ω]**	**[°C]**	**[Ω]**
-200	±0,55	±0,24	±1,3	±0,56
-100	±0,35	±0,14	±0,8	±0,32
0	±0,15	±0,06	±0,3	±0,12
100	±0,35	±0,13	±0,8	±0,30
200	±0,55	±0,20	±1,3	±0,48
300	±0,75	±0,27	±1,8	±0,64
400	±0,95	±0,33	±2,3	±0,79
500	±1,15	±0,38	±2,8	±0,93
600	±1,35	±0,43	±3,3	±1,06
650	±1,45	±0,46	±3,6	±1,13
700	-	-	±3,8	±1,17
800	-	-	±4,3	±1,28
850	-	-	±4,6	±1,34

4.4 Ak je snímač teploty zabudovaný do ochranného puzdra, zmeria sa izolačný odpor medzi každým prívodom a ochranným puzdrom. Izolačný odpor medzi každou svorkou a puzdrom nie je menší, ako je uvedené v tabuľke č. 3.

Tabuľka č. 3

Interval teplôt [°C]	**Najmenší izolačný odpor [MΩ]**
od 100 do 300	10
od 301 do 500	2
od 501 do 850	0,5

4.5 Pri meraní odporu snímača teploty sa snímač teploty ponára do média najmenej do hĺbky ponoru určenej výrobcom.

4.6 Merací prúd sa nastavuje tak, že vznikajúce straty, ktoré spôsobujú samoohrev snímača teploty, nevyvolávajú zmenu jeho odporu viac ako o ekvivalent 1/5 najväčšej dovolenej chyby snímača teploty.

4.7 Skúšky snímača teploty sa vykonávajú pri dostatočnom počte rozličných teplôt tak, že sa potvrdí, že hodnota odporu snímača teploty v celom teplotnom rozsahu je v zhode s najväčšou dovolenou chybou snímača teploty.

4.8 Po vystavení snímača teploty teplote, ktorá zodpovedá hornej a dolnej hraničnej hodnote jeho teplotného rozsahu počas 250 h sa odpor snímača teploty pri 0 °C nezmení pri triede presnosti A o viac ako 0,15 °C a pri triede presnosti B o viac ako 0,3 °C. Ak je dolná hraničná hodnota teplotného rozsahu nižšia ako teplota varu kvapalného dusíka, teplota pre túto skúšku sa môže zmeniť.

4.9 Prídavné skúšky snímača teploty používaného v ťažkých podmienkach prostredia sa vykonávajú podľa technickej normy alebo inej obdobnej technickej špecifikácie s porovnateľnými alebo prísnejšími požiadavkami. Rozsah skúšok sa dohodne medzi výrobcom a používateľom s prihliadnutím na prostredie.

5. Metódy skúšania pri prvotnom overení a následnom overení

5.1 Podmienky pri skúšaní

5.1.1 Snímač teploty sa pred meraním temperuje najmenej 12 h pri teplote 22,5 °C ± 1,5 °C s relatívnou vlhkosťou vzduchu menšou ako 80 %.

5.2 Postup pri overení

5.2.1 Vonkajšia obhliadka

5.2.1.1 Pri vonkajšej obhliadke sa kontroluje

a) úplnosť predpísaného označenia a

b) či snímač teploty nie je poškodený

5.2.2 Skúška odporu izolácie

5.2.2.1 Ak je meraný odpor zabudovaný do ochranného puzdra, odpor medzi každým prívodom a ochranným puzdrom sa meria pri teplote okolia od 15 °C do 35 °C a relatívnej vlhkosti vzduchu menšej ako 80 %. Meranie sa zopakuje po zmene polarity meracieho prúdu. Izolačný odpor má po stabilizovaní hodnotu najmenej 100 MΩ. Ďalšie skúšky sa vykonávajú pri zodpovedajúcej najväčšej teplote pri jednosmernom napätí, ktoré nepresahuje 10 V.

5.2.3 Určenie chyby snímača teploty

5.2.3.1 Pri meraní odporu snímača teploty sa snímač teploty ponorí do média najmenej do hĺbky ponoru určenej výrobcom. Merací prúd sa nastavuje tak, že vznikajúce straty, ktoré spôsobujú samoohrev snímača teploty, nevyvolávajú zmenu jeho odporu viac ako o ekvivalent 1/5 najväčšej dovolenej chyby snímača teploty.

5.2.3.2 Skúšky snímača teploty sa vykonajú pri dostatočnom počte bodov tak, že sa potvrdí, že hodnota odporu snímača teploty v celom teplotnom rozsahu je v zhode s najväčšou dovolenou chybou snímača teploty.

5.2.4 Chyba spôsobená zmenou hĺbky ponoru

5.2.4.1 Snímač teploty sa skúša ponorený do predpísanej hĺbky ponoru. Skúška spočíva v pomalom zmenšovaní hĺbky ponoru, ak nie sú indikované teplotné zmeny okolo 0,1 °C. Táto hĺbka ponoru sa odmeria a zaznamená sa ako najmenšia použiteľná hĺbka ponoru.

5.2.5 Každá hodnota výsledku skúšky sa určí ako stredná hodnota výsledkov najmenej troch meraní. Žiadna z nameraných hodnôt sa neodchyľuje od strednej hodnoty o viac ako ±10 %.

C. Prevodník

1. Technické požiadavky

1.1 Prevodník sa vyrába tak, že si zachováva v podmienkach požívania, na aké je určený, svoje metrologické charakteristiky najmenej počas platnosti overenia.

2. Metrologické požiadavky

2.1 Prevodník sa zaraďuje do triedy presnosti A a B podľa stupňa zhody s hodnotami určenými podľa technickej normy alebo inej obdobnej technickej špecifikácie s porovnateľnými alebo prísnejšími požiadavkami pri zohľadnení najväčšej dovolenej chyby uvedenej v tabuľke č. 2.

2.2 Hraničnej hodnote vstupného signálu zodpovedá hraničná hodnota výstupného signálu.

2.3 Najväčšia dovolená chyba prevodníka pre jednotlivé triedy presnosti je zhodná s najväčšou dovolenou chybou snímača teploty uvedenou v tabuľke č. 2. Najväčšia dovolená chyba prevodníka pri schvaľovaní typu, pri prvotnom overení a pri následnom overení je zhodná.

2.4 Hysteréza a mŕtve pásmo nepresahujú absolútnu hodnotu najväčšej dovolenej chyby pre triedu presnosti.

2.5 Prevodník spĺňa špecifikácie určené v rozhodnutí o schválení typu.

3. Nápisy a značky

3.1 Na puzdre prevodníka je najmenej uvedené

a) meno výrobcu alebo značka výrobcu,
b) typ prevodníka,
c) výrobné číslo,
d) merací rozsah,
e) trieda presnosti,
f) výstupný signál,
g) napájanie a
h) značka schváleného typu.

3.2 Ďalšie označenia môžu byť určené v rozhodnutí o schválení typu.

3.3 Umiestnenie overovacej značky je určené v rozhodnutí o schválení typu.

3.4 Prevodník sa chráni proti neoprávnenému zásahu zabezpečovacou značkou. Zabezpečovacia značka sa na prevodníku umiestni po vykonaní skúšok pri overení. Túto funkciu môže plniť aj overovacia značka.

4. Metódy technických skúšok pri schvaľovaní typu

4.1 Skúšky pri schvaľovaní typu sa vykonajú najmenej na dvoch vzorkách prevodníka. Vykonajú sa úkony podľa bodov 4.2 a 4.3.

4.2 Pri vonkajšej prehliadke sa kontroluje vzhľad a stav prevodníka. Ďalej sa preverí kompletnosť predloženej dokumentácie.

4.3 Pri overení zhody prevodníka sa zisťuje, či spĺňa ustanovené technické požiadavky a metrologické požiadavky. Vykonajú sa skúšky podľa bodov 4.3.1 a 4.3.2.

4.3.1 Na určenie chýb sa vykonáva porovnanie s etalónovým snímačom teploty v celom meracom rozsahu prevodníka vrátane nuly. Z nameraných hodnôt sa posúdi zhoda údajov prevodníka s údajmi etalónového teplomera, hysteréza, opakovateľnosť a mŕtve pásmo prevodníka.

4.3.2 Skúšky účinkov ovplyvňujúcich veličín na údaje prevodníka sa vykonávajú podľa technickej normy alebo inej obdobnej technickej špecifikácie s porovnateľnými alebo prísnejšími požiadavkami. Rozsah skúšok sa dohodne medzi výrobcom a používateľom s prihliadnutím na osobitosti prostredia.

4.4 Postup technických skúšok pri schvaľovaní typu určuje technická norma alebo iná obdobná technická špecifikácia s porovnateľnými alebo prísnejšími požiadavkami.

5. Metódy skúšania pri prvotnom a následnom overení

5.1 Vonkajšia prehliadka sa vykonáva podľa bodu 4.2. Ďalej sa kontroluje, či prevodník zodpovedá schválenému typu.

5.2 Pri overení sa vykonajú skúšky podľa bodu 4.3.

5.3 Postup pri prvotnom overení a následnom overení určuje technická norma alebo iná obdobná technická špecifikácia s porovnateľnými alebo prísnejšími požiadavkami.