

TEPLOMERY POUŽÍVANÉ V OBJEMOVOM MERADLE NA LIEH

A. Všeobecné ustanovenia

1. Vymedzenie meradiel a spôsob ich metrologickej kontroly

1. Táto príloha upravuje sklený teplomer, ktorý sa používa v objemovom meradle na lieh (ďalej len „sklený teplomer“) ako určené meradlo podľa § 11 zákona.
2. Sklený teplomer pred uvedením na trh nepodlieha schváleniu typu ale podlieha prvotnému overeniu.
3. Sklený teplomer, ktorý pri overení vyhovuje ustanoveným požiadavkám, sa označí overovacou značkou.
4. Sklený teplomer počas jeho používania ako určené meradlo podlieha následnému overeniu.

2. Technické požiadavky

- 2.1 Sklený teplomer je kontaktný teplomer založený na teplotnej objemovej rozťažnosti teplomerovej kvapaliny v skle. Na rozlíšenie druhu skleného teplomera sa používa názov kvapaliny, ktorou je plnený.
- 2.2 Sklený teplomer môže byť vyrobený ako obalový teplomer s vloženou stupnicou alebo ako tyčinkový teplomer.
- 2.3 Na obalovom teplomere je stupnica vyznačená na vloženej stupnicovej doštičke, upevnenej pozdĺžne za meracou kapilárou. Meracia kapilára a stupnicová doštička sú uzavreté v priehľadnom puzdre, ktoré je pevne spojené s teplomerovou nádobkou. Toto puzdro tvorí ochranný kryt skleného teplomera.
- 2.4 Na tyčinkovom teplomere je stupnica vyznačená priamo na povrchu hrubostennej kapiláry.
- 2.5 Z hľadiska umiestnenia skleného teplomera v meracom prostredí sa člení na teplomer s ponorom
 - a) plným alebo
 - b) čiastočným.
- 2.6 Vyznačenie hĺbky ponoru obalového teplomera sa umiestňuje na zadnej strane stupnicovej doštičky.
- 2.7 Hĺbka ponoru tyčinkového teplomera sa vyznačuje značkou v mieste ponoru.
- 2.8 Sklený teplomer je vyrobený pre plný ponor, ak nie je uvedené inak.
- 2.9 Materiál teplomerovej nádobky sa vyrába z vhodného teplomerového skla, ktoré zaručuje splnenie požiadaviek uvedených v časti B.
- 2.10 Zhoda skla teplomerovej nádobky so sklom, ktoré spĺňa požiadavky podľa bodu 2.9 sa potvrdzuje osvedčením o zhode, ktoré vydá výrobca skla.
- 2.11 Sklo použité na kapiláru sa vyrába z vhodného teplomerového skla, ktoré vykazuje hydrolytickú odolnosť podľa časti B bod 1.
- 2.12 Teplomerová kvapalina môže byť zmäčavá alebo nezmáčavá.

- 2.13 Vyznačenie stupnice je zreteľné, rovnomerné, trvanlivé a výraznej farby.
- 2.14 Čiarka stupnice je kolmá na os kapiláry.
- 2.15 Hrúbka čiarky stupnice môže byť najviac 3/10 dĺžky dielika stupnice, najviac 0,25 mm.
- 2.16 Dĺžka čiarky stupnice závisí od hodnoty dielika stupnice. Pomer jednotlivých dĺžok zodpovedá 1/2, 2/3 a 9/10 šírky stupnicovej doštičky.
- 2.17 Dĺžka dielika stupnice neprevyšuje 0,7 mm a nie je menšia ako 0,4 mm.

3. Metrologické požiadavky

- 3.1 Meracou jednotkou teploty je °C.
- 3.2 Rozsah meraných teplôt je od -10 °C do +360 °C. Tento rozsah môže byť prekrytý väčším počtom sklenených teplomerov.
- 3.3 Sklený teplomer môže byť pri používaní vystavený najviac teplote, ktorá zodpovedá hornej medzi rozsahu stupnice.
- 3.4 Hodnota dielika stupnice môže byť
- 0,01 °C,
 - 0,02 °C,
 - 0,05 °C,
 - 0,1 °C,
 - 0,2 °C,
 - 0,5 °C alebo
 - 1 °C.
- 3.5 Najväčšia dovolená chyba je najväčší dovolený rozdiel medzi údajom skleneného teplomera a skutočnou teplotou za určených podmienok.
- 3.6 Najväčšia dovolená chyba skleneného teplomera s nezmáčanými teplomerovými kvapalinami je uvedená v tabuľke č. 1.

Tabuľka č. 1

Rozsah teplôt [°C]		Hodnota dielika [°C]						
		0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,5	1
Najväčšia dovolená chyba [°C]								
-10	+50	0,05	0,08	0,15	0,2	0,3	0,5	1,0
+50	+100	0,05	0,08	0,2	0,3	0,4	0,7	1,0
+100	+200	-	0,12	0,3	0,4	0,7	1,0	2,0
+200	+300	-	-	0,3	0,6	1,0	1,5	3,0
+300	+360	-	-	-	0,9	1,5	2,0	4,0

- 3.7 Najväčšia dovolená chyba skleneného teplomera so zmáčavými teplomerovými kvapalinami je uvedená v tabuľke č. 2.

Tabuľka č. 2

Rozsah teplôt [°C]		Hodnota dielika [°C]			
		0,1	0,2	0,5	1
Najväčšia dovolená chyba [°C]					
-10	+50	0,3	0,4	1	1,5
+50	+100	-	-	1,5	2,0
+100	+200	-	-	-	3,0

3.8 Teplotná stabilita skleného teplomera spĺňa požiadavky na najväčšiu dovolenú chybu podľa bodov 3.6 alebo 3.7.

4. Nápis a značky

4.1 Na sklenom teplomere je uvedené

- meno výrobcu alebo značka výrobcu,
- symbol meracej jednotky teploty,
- značka schváleného typu,
- označenie skla,
- hlĺbka ponoru, ak je sklený teplomer určený pre iný ponor ako pre plný ponor a
- dátum výroby.

4.2 Na sklenom teplomere sa umiestni overovacia značka a nápisy podľa bodu 4.1.

5. Metódy technických skúšok pri prvotnom overení a následnom overení

5.1 Skúškami sa zisťuje, či typ skleného teplomera vyhovuje požiadavkám podľa bodov 2 a 3, pričom sa vykonáva

- vonkajšia obhliadka a kontrola predpísaných náležitostí,
- kontrola konštrukčného zhotovenia,
- skúška stálosti, ak ide o prvotné overenie,
- skúška správnosti.

5.2 Pri vonkajšej obhliadke skleného teplomera sa zisťujú nedostatky identifikovateľné zrakom a úplnosť označenia skleného teplomera.

5.3 Pri kontrole konštrukčného zhotovenia skleného teplomera sa zisťuje

- tvár a zhotovenie teplomerovej nádoby,
- umiestnenie kapiláry a jej vzdialenosť od stupnicovej doštičky, ak ide o obalový teplomer,
- merací rozsah,
- dielik a zhotovenie stupnice.

5.4 Skúška stálosti skleného teplomera

- 5.4.1 Pri skúške stálosti skleného teplomera sa zisťuje stálosť nulového bodu pri $t = 0\text{ }^{\circ}\text{C}$. Sklený teplomer, ktorý nemá nulový bod vyznačený na stupnici, kontroluje sa pri údají najbližšom k nulovému bodu stupnice.
- 5.4.2 Skúšaný sklený teplomer sa nahreje na najvyššiu teplotu vyznačenú na stupnici skleného teplomera. Sklený teplomer sa udržuje 3 h pri tejto teplote a potom sa ochladí.
- 5.4.3 Zmena údajá nulového bodu po skúške stálosti skleného teplomera s dielikom stupnice $0,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ nepresiahne
- $\pm 0,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ pri zahriatí skleného teplomera do $100\text{ }^{\circ}\text{C}$,
 - $\pm 0,3\text{ }^{\circ}\text{C}$ pri zahriatí skleného teplomera do $200\text{ }^{\circ}\text{C}$,
 - $\pm 0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ pri zahriatí skleného teplomera do $300\text{ }^{\circ}\text{C}$,
 - $\pm 0,7\text{ }^{\circ}\text{C}$ pri zahriatí skleného teplomera do $360\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- 5.4.4 Zmena údajá nulového bodu skleného teplomera s iným dielikom stupnice je úmerná zmene podľa bodu 5.4.3.
- 5.5 Skúška správnosti skleného teplomera
- 5.5.1 Správnosť skleného teplomera sa určuje porovnávacou metódou v termostate alebo pod $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ v kryostate s etalónovým teplomerom, pričom hodnota dielika stupnice etalónu je menšia alebo rovnaká ako dielik stupnice skúšaného skleného teplomera.
- 5.5.2 Sklený teplomer s dielikom stupnice $0,01\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $0,02\text{ }^{\circ}\text{C}$ sa porovnáva s odporovým teplomerom.
- 5.5.3 Ak má sklený teplomer nulový bod, skúška správnosti sa začína skúškou v nulovom bode. Pri určení hodnoty stálosti skleného teplomera sa vychádza z hodnoty nulového bodu pri poslednom overení skleného teplomera a z hodnoty nulového bodu pri prvom meraní pri následnom overení.
- 5.5.4 Počet skúšobných teplôt závisí od meracieho rozsahu skleného teplomera podľa tabuľky č. 3.

Tabuľka č. 3

Hodnota dielika [$^{\circ}\text{C}$]	Interval medzi skúšobnými teplotami [$^{\circ}\text{C}$]
0,01	1
0,02	2
0,05	5
0,1	10
0,2	20
0,5	50
1,0	100

- 5.5.5 Ak je sklený teplomer určený na meranie teploty pri čiastočnom ponore, ten sa vyznačí na sklenom teplomere. Určí sa teplota vyčnievajúceho stĺpca pre jednotlivé teploty. Ak nie je určená teplota vyčnievajúceho stĺpca, vyhodnotí sa pre teplotu vyčnievajúceho stĺpca $20\text{ }^{\circ}\text{C}$.

B. Požiadavky, ktoré spĺňa sklo na výrobu teplomerovej nádoby

1. Hydrolytická odolnosť

- 1.1 Pri rozbere na určenie hydrolytickej odolnosti skla podľa technickej normy⁴⁶⁾ alebo inej obdobnej technickej špecifikácie s porovnateľnými alebo prísnejšími požiadavkami, pri určení hydrolytickej odolnosti sklenej drvininy pri 98 °C, nie je množstvo alkalických látok rozpustených v 1 g skla väčšie ako 263,5 mg Na₂O.

2. Priemerný pokles nulového bodu

- 2.1 Pokles nulového bodu sa určuje špeciálnym skúšobným skleným teplomerom bez maximálneho zariadenia vyrobeným zo skla, ktorý sa skúša a podľa požiadaviek určených príslušným orgánom.
- 2.2 Priemerný pokles nulového bodu zistený touto metódou nie je väčší ako 0,05 °C.
- 2.3 Skúšobný teplomer vyhovuje týmto požiadavkám:
- a) najmenší rozsah stupnice je od -3,0 °C do +3,0 °C,
 - b) hodnota dielikov stupnice je 0,02 °C, 0,05 °C alebo 0,1 °C,
 - c) dĺžka dielika stupnice nie je menšia ako 0,7 mm, ak ide o obalový teplomer a menšia ako 1,0 mm, ak ide o tyčinkový teplomer,
 - d) expanzný priestor je dostatočne veľký na to, že je možné sklený teplomer ohriať na teplotu 400 °C bez jeho poškodenia.
- 2.4 Každý skúšobný sklený teplomer je odskúšaný, či je správne stabilizovaný podľa týchto požiadaviek:
- a) sklený teplomer sa ohreje v prostredí s regulovanou teplotou v kvapalinovom kúpeli alebo peci z teploty okolia na teplotu 350 °C ± 10 °C a udržiava sa na tejto teplote najmenej 5 min,
 - b) sklený teplomer sa následne v prostredí s regulovanou teplotou ochladí na 50 °C, pričom teplota v tomto prostredí klesá rýchlosťou od 10 °C do 15 °C za h,
 - c) sklený teplomer pri dosiahnutí teploty 50 °C sa vyberie z prostredia s regulovanou teplotou a určí sa korekcia K_1 na 0 °C,
 - d) sklený teplomer sa po druhýkrát ohreje na teplotu 350 °C ± 10 °C a udržiava sa na tejto teplote najmenej 24 h, následne sa ochladí na 50 °C podľa písmena a),
 - e) sklený teplomer pri dosiahnutí teploty 50 °C sa vyberie z prostredia s regulovanou teplotou a určí sa opäť korekcia K_2 na 0 °C,
 - f) absolútna hodnota rozdielu K_1 a K_2 nie je väčšia ako 0,15 °C.
- 2.4.1 Sklený teplomer, ktorý nespĺňa túto požiadavku sa nemôže použiť na určenie poklesu nulového bodu.
- 2.5 Skúšobný postup
- 2.5.1 Použijú sa najmenej tri sklené teplomery, ktoré spĺňajú požiadavky stabilizačnej skúšky podľa bodu 2.4, ktoré neboli po určení hodnoty K_2 ohriate na teplotu vyššiu, ako je teplota okolia.

⁴⁶⁾ Napríklad STN ISO 719 Sklo. Odolnosť sklenej drvininy proti vode pri 98 °C. Metóda skúšania a rozdelenia do tried (70 0531).

2.5.2 Každý z týchto sklených teplomerov sa odskúša najmenej trikrát podľa týchto požiadaviek:

- a) sklený teplomer sa uchováva počas jedného týždňa pri teplote od 20 °C do 25 °C; po týždni sa určí jeho korekcia K_3 na 0 °C,
- b) sklený teplomer sa následne ponorí do skúšobného kúpeľa pri teplote 100 °C ± 1 °C na 30 min, po ktorých sa z kúpeľa vyberie a nechá sa ochladiť pri teplote okolia; pri ochladzovaní na teplotu okolia sa teplomerová nádobka nedotýka okolitých predmetov.
- c) korekcia K_4 na 0 °C sa určí do 15 min po vybratí skleného teplomera z kúpeľa.

2.5.3 Postupy podľa bodu 2.5.2 písm. a) až c) sa zopakujú na dosiahnutie série rozdielov $K_4 - K_3, K_6 - K_5, \dots, K_{2n+2} - K_{2n+1}$, ktoré predstavujú hodnoty poklesu nulového bodu skleného teplomera určené v prvej, druhej a n-tej sérii meraní.

2.5.4 Po vykonaní n sérií meraní s m skúšobnými sklenými teplomerami priemerný pokles nulového bodu týchto sklených teplomerov je určený vzťahom:

$$\frac{1}{m \cdot n} \sum_{i=1}^m \left[(K_4^i - K_3^i) + (K_6^i - K_5^i) + \dots + (K_{2n+2}^i - K_{2n+1}^i) \right].$$

2.5.5 Podľa bodov 2.5.1 a 2.5.2 sa splnia požiadavky: $m \geq 3$ a $n \geq 3$. Smerodajná odchýlka priemerného poklesu nulového bodu určená podľa predchádzajúcich požiadaviek nie je väčšia ako 0,01 °C.