

379**VYHLÁŠKA**

ze dne 11. července 2006,

kterou se stanoví požadavky na teploměry používané ke stanovení spalného tepla pro bilanční měření

Ministerstvo průmyslu a obchodu stanoví podle § 6 odst. 2, § 9 odst. 1 a § 27 zákona č. 505/1990 Sb., o metrologii, ve znění zákona č. 119/2000 Sb. a zákona č. 137/2002 Sb.:

§ 1

Tato vyhláška stanoví požadavky na teploměry používané ke stanovení spalného tepla pro bilanční měření (dále jen „teploměry“), postup při schvalování jejich typu a postup při jejich ověřování. Tato vyhláška byla oznámena v souladu se směrnicí Evropského parlamentu a Rady 98/34/ES ze dne 22. června 1998 o postupu poskytování informací v oblasti technických norem a předpisů a pravidel pro služby informační společnosti, ve znění směrnice 98/48/ES.

§ 2

Tato vyhláška se vztahuje pouze na skleněné teploměry, včetně teploměrů podle Beckmanna.

§ 3

Terminologie, požadavky na teploměry, postup při schvalování jejich typu a postup při jejich ověřování jsou stanoveny v příloze.

§ 4

Tato vyhláška nabývá účinnosti dnem 1. října 2006.

Ministr:

Ing. **Urban** v. r.

1 TERMINOLOGIE

- 1.1 Beckmannův metastatický teploměr je skleněný teploměr se dvěma stupnicemi, jehož měřicí rozsah na základní stupnici se dá měnit přemístováním teploměrné kapaliny do pomocné nádobky, takže umožňuje diferenční měření v širokém rozsahu teplot. Nejčastěji je používán v kalorimetrech.
- 1.2 Bilanční měření je takové měření, které souvisí s měřením různých druhů energie.
- 1.3 Celsiova teplota je teplota rovná rozdílu termodynamické teploty a teploty 273,15 K.
- 1.4 Celsiova teplotní stupnice je teplotní stupnice odvozená od Kelvinovy teplotní stupnice posunutím o teplotu 273,15 K, což je hodnota o 0,01 K nižší než termodynamická teplota trojného bodu vody.
- 1.5 Částečný ponor je ponor teploměru, při němž část teploměru mezi teploměrovou nádobkou a místem čtení není vystavena měřené teplotě.
- 1.6 Čidlo snímače teploty je základní funkční část teploměru nebo snímače teploty, převádějící teplotu v měřeném místě na veličinu vhodnou k vyhodnocení.
- 1.7 Deprese nulového bodu je přechodný pokles údaje teploměru při teplotě 0 °C bezprostředně po jeho zahřátí na předepsanou teplotu a po jeho pozvolném zchladnutí.
- 1.8 Elevace nulového bodu je přechodný vzrůst údaje teploměru při teplotě 0 °C bezprostředně po jeho podchlazení a po jeho pozvolném zahřátí.
- 1.9 Etalonový teploměr je přesný teploměr, popřípadě snímač teploty určený buď jako interpolační přístroj teplotní stupnice, anebo k navazování jiných teploměrů, popřípadě snímačů teploty.
- 1.10 Expanzní baňka (expanzní nádobka) je rozšíření kapiláry nad nejvyšší měřicí značkou teploměru, zabraňující jeho zničení přehřátím nad rozsah stupnice.
- 1.11 Hodnota dílku určuje dělení stupnice skleněného teploměru. Pro laboratorní teploměry je hodnota dílku 1 °C a jemnější.
- 1.12 Chyba měření teploty je rozdíl mezi naměřenou a měřenou teplotou (mezi čtením a konvenčně pravou hodnotou měřené teploty).
- 1.13 Kalorimetrický teploměr je skleněný teploměr pro částečný ponor s jemným dělením stupnice (například 0,01 °C) a rozpětím několika stupňů Celsia (například šest), určený zejména k diferenčnímu měření teploty v kalorimetru.
- 1.14 Kapilára je skleněná tyčinka kruhového, oválného nebo prizmatického průřezu s vnitřním kapilárním otvorem kruhového nebo oválného průřezu.
- 1.15 Kelvinova teplotní stupnice je termodynamická teplotní stupnice určená teplotou trojného bodu vody rovnou přesně 273,16 K.

- 1.16 Koeficient rozšíření $k = 2$ pro normální (Gaussovo) rozdělení znamená, že interval spolehlivosti odpovídá hodnotě koeficientu spolehlivosti 0,95 (tzn. že skutečná hodnota leží s pravděpodobností 0,95 v hranicích daných hodnotou rozšířené nejistoty).
- 1.17 Korekce na vyčnívající sloupec teploměrné kapaliny je korekce údaje teploměru v případě, že se jeho ponor liší od stanoveného ponoru, anebo v případě, že se teplota vyčnívajícího sloupce liší od měřené teploty.
- 1.18 Měřicí kapilára je část kapiláry teploměru, která je umístěna ve stupnicové části teploměru a která slouží ke čtení polohy hladiny (menisku) teploměrné kapaliny (rtuti) na základní stupnici.
- 1.19 Měřicí rozsah teploměru je obor teplot mezi největší a nejmenší hodnotou vyznačenou na stupnici teploměru, popřípadě mezi největší a nejmenší teplotou snímače teploty, mezi nimiž je zaručena dovolená základní chyba teploměru.
- 1.20 Měřením diference teplot (relativně) se rozumí teplotní rozdíl mezi sousedními hodnotami naměřenými zkoušeným teploměrem, příslušnými ke jmenovitým teplotám označených na stupnici čísly (celými stupni Celsia).
Při vyjadřování diferenčních odchylek, například pro dílek označený 0,0 je diference 0,000 °C, pro další označené dílky směrem k vyšším teplotám je diference například pro dílek 1,0 definována jako konvenčně pravá hodnota teploty příslušející pro odečet z dílku 1,0 minus konvenčně pravá hodnota teploty příslušející pro odečet z dílku 0,0. Takto se postupuje dále v rozsahu označených dílků celé stupnice.
- 1.21 Měřením teploty absolutně se rozumí vztah naměřené hodnoty zkoušeným teploměrem k teplotní stupnici ITS-90.
- 1.22 Nastavitelný rozsah je rozsah teplot, ve kterém je možné teploměrem měřit rozdíl teplot.
- 1.23 Nejistota je odhad přiřazený k výsledku měření a charakterizující interval hodnot, o němž se tvrdí, že uvnitř něho leží správná hodnota.
- 1.24 Nulový bod je dělicí čárka stupnice teploměru příslušná teplotě 0 °C.
- 1.25 Obalová trubice je část obalového teploměru, v níž je uzavřena kapilára a stupnice, popřípadě i pomocné části, například expanzní baňka.
- 1.26 Obalový teploměr je skleněný teploměr, jehož měřicí kapilára a stupnicová destička jsou uzavřeny ve skleněné obalové trubici.
- 1.27 Obložení měřicí kapiláry je skleněná barevná vrstva na zadní straně měřicí kapiláry usnadňující sledování hladiny teploměrné kapaliny.
- 1.28 Plný ponor je ponor teploměru, při němž má stejnou teplotu část teploměru od spodního konce teploměrové nádoby až k místu čtení.
- 1.29 Pomocná stupnice je stupnice rozšířené části kapiláry, která slouží k hrubému nastavení množství teploměrné kapaliny (rtuti) v teploměrové nádobce a pro nastavení teploty na základní stupnici.
- 1.30 Pomocný nulový bod je nulový bod teploměru, jehož rozsah je v okolí 0 °C potlačen.
- 1.31 Ponor teploměru je délka části teploměru, popřípadě snímače teploty, zasahující do prostoru nebo zařízení, v němž se měří teplota. Měří se od konce stonku (včetně teploměrové nádoby) k místu, kde opouští zařízení, do něhož je vložen, nebo prostor, v němž se měří teplota.

- 1.32 Porovnávací termostat (lázeň) je zařízení k udržování stálé teploty a k zajištění žádoucího rozložení teplot v pracovním prostoru, sloužící k ověřování teploměrů, popřípadě snímačů teploty.
- 1.33 Prizmatická kapilára je kapilára teploměru, jejíž trojúhelníkový průřez opticky rozšiřuje sloupec teploměrné kapaliny.
- 1.34 Reflexní kapilára je prizmatická kapilára s obložením.
- 1.35 Skleněný teploměr je kapalinový teploměr založený na teplotní objemové roztažnosti kapaliny ve skle.
- 1.36 Snímač teploty je samostatná konstrukční součást teploměru, která obsahuje teplotní čidlo.
- 1.37 Spalné teplo je množství energie, které lze získat spálením určitého množství látky (například plynu) se vzduchem, přičemž tlak, při němž spalování probíhá, je po celou dobu konstantní. Všechny zplodiny spalování jsou ochlazený na výchozí teplotu složek účastnících se spalování, při níž musí být všechny tyto zplodiny v plynném stavu, kromě vody vzniklé při spalování, která je ve stavu kapalném o teplotě rovné teplotě výchozí.
- 1.38 Stonek je spodní část teploměru se spojovací kapilárou vymezený nahoře spodním okrajem stupnicové destičky a dole dnem teploměrové nádoby.
- 1.39 Stupnicová destička je část teploměru, na níž je vyznačena stupnice a k níž přiléhá měřicí kapilára.
- 1.40 Teploměr je přístroj k měření teploty.
- 1.41 Teploměr pro částečný ponor je skleněný teploměr, jehož stupnice je vyměřena při vyznačeném ponoru a jehož vyčnívající sloupec musí mít při měření předepsanou teplotu.
- 1.42 Teploměr pro plný ponor je skleněný teploměr, jehož stupnice je vyměřena při plném ponoru.
- 1.43 Teploměrová nádoba je spodní část teploměru naplněná teploměrnou kapalinou, která je čidlem teploměru.
- 1.44 Termodynamická teplota je Kelvinova teplota určená podle Kelvinovy termodynamické teplotní stupnice.
- 1.45 Úplný ponor je ponor teploměru, při němž je celý teploměr vystaven účinku prostředí, jehož teplota je měřena.
- 1.46 Vyčnívající sloupec teploměrné kapaliny je část teploměrné kapaliny v části měřicí kapiláry (popřípadě spojovací kapiláry), která není při měření ponořena do prostředí, kde je měřena teplota, a která je vystavena rozdílné teplotě.
- 1.47 Základní stupnice je stupnice, na které se odečítají údaje určující měřenou teplotu.

2 POŽADAVKY NA TEPLOMĚRY

2.1 METROLOGICKÉ POŽADAVKY

- 2.1.1 Rozsah měření je minimálně 5 °C, diferenčně vůči prvnímu označenému dílku Celsiovy teplotní stupnice nebo hodnotě indikované jako 0,000 °C.
- 2.1.2 Hodnota dílku Celsiovy teplotní stupnice je u skleněných teploměrů 0,01 °C.

2.1.3 Nejvyšší dovolená chyba teploměru :

- a) při měření teploty absolutně $\pm 0,05$ °C a
- b) při měření difference teplot (relativně) $\pm 0,005$ °C.

2.2 TECHNICKÉ POŽADAVKY

2.2.1 Konstrukce skleněných teploměrů

2.2.1.1 Provedení skleněného teploměru musí být obalové.

2.2.1.2 Skleněné části teploměru (kapilára, obalová trubice) nesmějí vykazovat takové vady skla (nečistoty, rýhy, bubliny, zesílení, zakřivení), které by mohly zabraňovat pohybu teploměrné kapaliny v měřicí kapiláře, zhoršovat čtení měřené teploty nebo mít jiný nežádoucí vliv na správnou funkci teploměru. Eventuální pnutí skla musí být rozložené a nesmí být ostře ohraničené.

2.2.1.3 Teploměrná kapalina (rtuť) musí být čistá a suchá. Při pohybu v měřicí kapiláře se nesmí trhat na části, nesmí lnout ke stěnám kapiláry a zanechávat na ní stopy. Při změnách měřené teploty se musí pohybovat plynule. Teploměrná kapalina se považuje za suchou a čistou, jestliže po třikrát opakovaném ohřátí a ochlazení teploměru nezanechává stopy nečistot či vlhkosti na stěnách měřicí kapiláry nebo v její rozšířené části.

2.2.1.4 Stupnicová destička musí být z mléčného skla, nebo jiného vhodného materiálu, který beze změny snáší teploty, při nichž je teploměr používán a zaručuje neprůsvitnost značek ze zadní strany Celsiovy teplotní stupnice.

2.2.1.5 Montážní drátek, používaný k připevnění stupnicové destičky k měřicí kapiláře, musí být opatřen ochranným povlakem proti korozi a oxidaci. Jeho průměr smí být nejvýše 0,3 mm.

2.2.1.6 Obalová trubice (stonek i stupnicová část) musí být kruhového průřezu, přímá, hladká, nesmí obsahovat volná tělíska ani vlhkost. Na přední straně před Celsiovou teplotní stupnicí nesmějí být rýhy, bubliny ani jiné vady zmenšující průhlednost a zkreslující číslice, dělicí čárky a meniskus teploměrné kapaliny tak, že by znesnadňovaly odečítání měřené teploty. Na vnější ani na vnitřní straně obalové trubice nesmějí být kazy ovlivňující její pevnost, v horní části musí být zatavená a v místě zátavu nesmí mít zmenšenou tloušťku.

2.2.1.7 Kapilára teploměru musí být umístěna v ose Celsiovy teplotní stupnice. Boční posunutí kapiláry je možné nejvýše ke spojnici konců nejkratších čárek stupnice. Kapilára musí přesahovat poslední dělicí čárku stupnice nejméně o 10 mm. Měřicí kapilára teploměru musí být přímá a musí přiléhat po celé délce těsně k ploše stupnicové destičky. Mezera mezi nimi v rozmezí měřicího rozsahu smí být nejvýše 0,5 mm. Měřicí kapilára by měla být upravena tak, aby pomocí ní byl sloupec teploměrné kapaliny opticky rozšiřován a byl zřetelně viditelný po celé délce Celsiovy teplotní stupnice. V prostoru měřicí kapiláry nad teploměrnou kapalinou nesmí být vzduch ani žádný jiný plyn.

2.2.1.8 Teploměrová nádobka musí mít válcovitý nebo mírně kuželovitý tvar se zaobleným dolním koncem. Nesmí mít větší průměr než je vnější průměr zúžené části obalové trubice (stonku) nad teploměrovou nádobkou.

- 2.2.1.9 Stupnicová destička teploměru musí být pravouhlá, přímá a po celé délce rovná a její umístění musí vylučovat jakýkoliv její posun. Na povrchu stupnicové destičky nesmí být nerovnosti, které by způsobovaly přerušování dělicích čárek a čísel Celsiovy teplotní stupnice a tím znesnadňovaly či znemožňovaly odečet měřené teploty.
- 2.2.1.10 Vyznačení Celsiovy teplotní stupnice musí být provedeno zřetelně, stejnoměrně, trvanlivě a výraznou barvou. Dělicí čárky (rysky) musí být kolmé k ose měřicí kapiláry. Jejich tloušťka smí být nejvýše 3/10 velikosti dílku, maximálně však 0,25 mm. Dělicí čárky Celsiovy teplotní stupnice musí být rovnoměrně rozloženy a musí mít mezi sebou stejnou vzdálenost, která nesmí být menší než 0,4 mm.
- 2.2.1.11 Délky dělicích čárek (rysek) Celsiovy teplotní stupnice jsou závislé na hodnotě dílku stupnice. Přibližný poměr délek dělicích čárek (rysek) odpovídá podle hodnoty dílku (celé stupně, desetiny, polovina stupně a podobně) 1/2, 2/3 a 9/10 šířky stupnicové destičky.
- 2.2.1.12 Na obou koncích rozsahu Celsiovy teplotní stupnice musí být vyznačeno nejméně tolik dílků stupnice, kolik činí dovolená chyba měření teploty. Počáteční a koncová hodnota rozsahu stupnice musí být vždy vyznačena plným číslem.

3 SCHVALOVÁNÍ TYPU

3.1 Postup při schválení typu skleněných teploměrů

- 3.1.1 Při zkoušce teploměrů po stránce funkční, rozměrové a vzhledové se kontroluje splnění požadavků podle bodu 2.2. Posuzuje se při ní vlastní měřidlo i předložená dokumentace¹⁾.
- 3.1.2 Zkouška metrologických vlastností měřidla se provádí podle bodu 4. Zkouška se provádí nejméně na třech exemplářích teploměru shodného typu. Měřidlo je vyhovující pro schválení typu, jestliže u všech teploměrů předložených ke zkoušce nepřesahuje chyba měření teploty hodnoty podle bodu 2.1.3.

3.2 Certifikát schválení typu

Náležitosti certifikátu schválení typu stanoví zvláštní právní předpis²⁾.

4 OVĚŘOVÁNÍ

4.1 Obecné požadavky na ověřované měřidlo

- 4.1.1 Postup při prvotním a následném ověření teploměru je shodný.
- 4.1.2 Nejprve se provede vnější prohlídka teploměru, při které se zjišťují závady zjistitelné vizuálně. Následuje kontrola technických požadavků a konstrukčního provedení, kdy se zjišťuje, zda teploměr splňuje požadavky stanovené v bodu 2.2. Teploměry, které při vnější prohlídce, kontrole technických požadavků a kontrole konstrukčního provedení nevyhovují, se vyřadí z dalších zkoušek.
- 4.1.3 Sloupec teploměrné kapaliny v kapiláře nesmí být přetržený a nesmí obsahovat plynové bubliny. V expanzní nádobce nesmí být žádná teploměrná kapalina.

¹⁾ §1 odst. 2 vyhlášky č. 262/2000 Sb., kterou se zajišťuje jednotnost a správnost měřidel a měření, ve znění vyhlášky č. 344/2002 Sb.

²⁾ § 3 vyhlášky č. 262/2000 Sb.

- 4.1.4 U teploměru podle Beckmanna je nutné kontrolovat stav horní části kapiláry, jež navazuje na prostor zásobníku teploměrné kapaliny pro potřeby nastavování základní teploty měření. V prostorách horní části stupnice musí být teploměrná kapalina jednolitá, spojená v jeden sloupec a nesmí jakkoli zasahovat do prostor měřící kapiláry.
- 4.1.5 Před začátkem zkoušky správnosti měření teploty musí být teploměr uložen nejméně tři dny ve vertikální poloze při teplotě $(20 \pm 5) \text{ }^\circ\text{C}$ tak, aby se teploměrovou nádobkou nedotýkal podložky ani jiných těles. Doporučuje se, aby byl ve stojanu fixován pomocí svěrky v místě stupnicové části obalové trubice.
- 4.1.6 Kontrolu metrologických vlastností teploměru je nutné realizovat v průběhu jednoho kalendářního dne. Jestliže to není možné, je nutné následující den opakovat měření alespoň v jednom bodě. Nelze-li zkoušku realizovat tímto způsobem, je nutné ji celou zopakovat.
- 4.2 Požadavky na zkušební a etalonové zařízení
- 4.2.1 Teploměry se zkouší v kapalinovém porovnávacím termostatu, u něhož vnitřní prostor umožňuje realizovat měření při úplném ponoru zkoušeného teploměru. Teplotní gradient v pracovním prostoru kapalinového termostatu smí být maximálně $0,002 \text{ }^\circ\text{C}$.
- 4.2.2 Teploměry se zkouší metodou porovnání jejich údajů s údajem etalonového teploměru. K odečtu údaje zkoušeného teploměru je nutné použít optické zvětšovací zařízení (lupu, televizní kameru se zobrazovacím zařízením – monitorem, displejem) s dvou až desetinásobným zvětšením.
- 4.2.3 Etalonovým teploměrem může být pouze platinový odporový snímač teploty kalibrovaný v rozsahu $(0 \text{ až } 156) \text{ }^\circ\text{C}$, sekundární etalon prvního řádu spolu s měřícím a vyhodnocovacím zařízením. Nejistota určení teploty kapaliny v kapalinovém porovnávacím termostatu nesmí přesáhnout $\pm 0,004 \text{ }^\circ\text{C}$ absolutně a $\pm 0,002 \text{ }^\circ\text{C}$ relativně (diferenčně) pro koeficient rozšíření $k = 2$.
- 4.3 Postup při zkoušce správnosti měření zkoušeného teploměru
- 4.3.1 Údaj o teplotě měřené teploměrem se odečítá podle nejvyššího místa vypouklého menisku teploměrné kapaliny v kapiláře.
- 4.3.2 Teploměr se zkouší ve všech bodech svého jmenovitého rozsahu označených číslem, počínaje od jeho nejnižší teploty (tj. v intervalu $1 \text{ }^\circ\text{C}$). Při kontrole teploměrů podle Beckmanna musí být teploměr před započítím zkoušky nastaven tak, aby maximální chyba měření teploty na dílku označeném $0,0 \text{ }^\circ\text{C}$ činila pět dílků Celsiovy teplotní stupnice. Po nastavení teploměru musí být tento teploměr v klidové poloze v souladu s požadavky stanovenými v bodě 4.1.5 nejméně 24 hodin.
- 4.3.3 Teploměr se umístí do kapalinového porovnávacího termostatu, jehož teplota je nejméně o $0,05 \text{ }^\circ\text{C}$ nižší než nejnižší hodnota číslem označeného dílku Celsiovy teplotní stupnice, a temperuje se po dobu nejméně patnácti minut. Měření se provádí při úplném ponoru zkoušeného teploměru.
- 4.3.4 Údaje zkoušeného teploměru se odečítají při zvyšující se teplotě. Vzestup teploty musí být rovnoměrný a po dobu odečtu údaje ze zkoušeného teploměru a etalonového teploměru nesmí překročit $0,003 \text{ }^\circ\text{C}$ za minutu.

- 4.3.5 Údaje zkoušeného teploměru se musí odečíst v intervalu teplot $\pm 0,05$ °C od hodnoty teploty označené číslem na Celsiově teplotní stupnici. Odečet údaje každého teploměru se musí provést pod i nad označenou hodnotou teploty. Teplota v kapalinovém porovnávacím termostatu je určována etalonovým teploměrem.
- 4.3.6 Každý odečet zkoušených teploměrů musí začínat a končit určením teploty etalonovým teploměrem.
- 4.3.7 V průběhu jedné zkoušky je možné zkoušet najednou maximálně 5 teploměrů.
- 4.3.8 Odečty se realizují časově po sobě podle následujícího schématu:

1. odečet: $T_E, T_1, T_2, \dots, T_5, T_E$
2. odečet: $T_E, T_5, \dots, T_2, T_1, T_E$
3. odečet: $T_E, T_5, \dots, T_2, T_1, T_E$
4. odečet: $T_E, T_1, T_2, \dots, T_5, T_E$

kde T_E je údaj o teplotě určené etalonovým teploměrem,

T_1, \dots, T_5 údaje o teplotě naměřené zkoušenými teploměry 1.....5.

Nejméně jedna výše popsaná série musí být realizovaná pod a jedna nad hodnotou teploty označené číslem. Údaje odečtené ze zkoušených teploměrů musí být s přesností 0,1 hodnoty dílku základní stupnice.

- 4.3.9 Po ukončení odečtů podle bodu 4.3.8 může být rychlost zvyšování teploty kapalinového porovnávacího termostatu (při přechodu na vyšší číslem označenou hodnotu) libovolná, ale při rychlosti vzestupu teploty větší než 0,02 °C za minutu je nutné po ustálení teploty zahájit odečet nejdříve za patnáct minut.
- 4.3.10 Z naměřených hodnot zkoušených teploměrů se vypočte aritmetický průměr, pro každou sérii odečtů podle bodu 4.3.8 zvlášť. Z údajů etalonového teploměru se vypočte teplota kapaliny v lázni termostatu pro každou sérii odečtů.
- 4.3.11 Chyba měření teploty zkoušeného teploměru se vypočte ze vztahu

$$\Delta = t_T - t_E$$

kde t_T je aritmetický průměr údajů o teplotě naměřené zkoušeným teploměrem,

t_E je konvenčně pravá hodnota teploty změřená etalonovým teploměrem.

- 4.3.12 Nejvyšší dovolená chyba měření teploty zkoušeného teploměru může být:

- při měření teploty absolutně $\pm 0,05$ °C
- při měření teploty relativně (diferenčně) $\pm 0,005$ °C

4.4 Ověřovací list

Splňuje-li teploměr požadavky stanovené touto vyhláškou, opatří se úřední značkou³⁾ a vydá se k němu ověřovací list. V ověřovacím listu se kromě náležitostí stanovených zvláštním právním předpisem⁴⁾ uvede teplota, jež je pro teploměr teplotou základní a pro niž byl teploměr nastaven a naměřené hodnoty teplotních diferencí vždy pro

³⁾ § 6 vyhlášky č. 262/2000 Sb.

⁴⁾ Příloha č. 2 vyhlášky č. 262/2000 Sb.

každou jmenovitou hodnotu teploty stupnice teploměru (1,0 °C; 2,0 °C; 3,0 °C; 4,0 °C; 5,0 °C atd.).