

METODIKY OVĚŘOVÁNÍ MĚŘIČŮ TEPLA, APLIKACE PŘEDPISŮ, NOREM A DOPORUČENÍ

- Do roku 2006 byly schvalovány měřidla dle „starého přístupu“ tedy pro měřidla tepla dle TPM 3721, TPM 3722.
- Následně jsou měřidla schvalována dle směrnice MID; EN 1434.
- Přechodovým obdobím 10 let. Tj. od 1. listopadu r. 2016 ztratí veškeré legislativní podklady spojené s uváděním měřidel na trh dle starého přístupu svoji platnost. Od listopadu r. 2006 již nelze rovněž vydávat EU schválení typů podle starého přístupu
- Výjimku tvoří měřiče tepla pro páru

Základní předpisy:

- Nařízení vlády 464/2005 (MID), kterým se stanoví technické požadavky na měřidla

Příloha 6 – specifické požadavky na měřidla tepla

(Směrnice MID byla v roce novelizována pod označením 2014/32/EU.

Príslušné přílohy týkající se MT se prakticky nezměnily)

- ČSN-EN 1434, části 1 až 6, Měřiče tepla, pozn.: harmonizovaná norma pro MID
- OIML-R075, 2002 – 1,2,3 Měřiče tepla, pozn.: harmonizovaný dokument pro MID

Předpisy dle starého přístupu

- TPM 3721-93, Elektrické měřiče tepla, technické požadavky
- TPM 3722-93, Elektrické měřiče tepla, metody ověřování

Další předpisy:

- ČSN-EN 60751, Průmyslové platinové odporové snímače teploty; 2014
- PNÚ 1425-2, Vodoměry na teplou vodu, metody ověřování
- OIML D 25, Vírové průtokoměry používané v měřicích systémech pro tekutiny

Základní předpis pro stanovování nejistot měření:

- EA 4/02 M:2013, Vyjadřování nejistot při kalibracích

Další legislativní dokumenty:

- Zákon č. 406/2000 Sb. o hospodaření s energií
- Zákon č. 458/2000 Sb., energetický zákon
- Vyhláška č. 194/2007 Sb. o pravidlech pro vytápění a dodávce teplé vody
- Směrnice 2004/8/EU o dotacích pro kombinovanou výrobu tepla a elektřiny

Opatření obecné povahy (OOP) pro měřiče tepla:

Opatření vychází z harmonizovaných předpisů, tedy pro měřiče tepla z MID a EN 1434.

➤ 0111-OOP-C047-14

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

„měřidla tepla a jejich členy – snímače průtoku pro použití v obytných a obchodních prostorách a v lehkém průmyslu

➤ číslo: 0111-OOP-C048-14

„měřidla tepla a jejich členy – snímače teploty pro použití v obytných a obchodních prostorách a v lehkém průmyslu“

➤ **číslo: 0111-OOP-C049-14**

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

„měřidla tepla a jejich členy – vyhodnocovací jednotky pro použití v obytných a obchodních prostorách a v lehkém průmyslu“

➤ **číslo: 0111-OOP-C050-14**

„měřidla tepla – kompaktní a kombinovaná měřidla tepla pro použití v obytných a obchodních prostorách a v lehkém průmyslu“

MĚŘENÍ TEPLA DODANÉHO PÁROU

- MPM 18-95, Směrnice pro přípustné metody měření ve vodní páře a v kondenzátu v obchodním styku.
- TPM 3723-03, Měřiče tepla dodávaného vodní párou, požadavky na montáž a provoz
- TPM 3724-03, Měřiče tepla dodávaného vodní párou, metody zkoušení při ověřování (zkoušky pro schválení typu)
- ČSN ISO 5167-1 až -4, Měření průtoku tekutin pomocí snímačů diferenčního tlaku zcela vyplněného potrubí kruhového průřezu (clony, dýzy a Venturiho trubice).
- TPM 4654-01, Měřicí převodníky tlaku. Metrologické a technické požadavky.
- TPM 4655-01, Měřicí převodníky tlaku, Metody zkoušení při ověřování
- OOP číslo:0111-OOP-C028-12, Snímače průtoku plynu s centrickou clonou (položka 1.3.11.c) přílohy vyhlášky 345/2002 Sb. ve znění pozdějších předpisů),

OOP jsou zveřejněny na stránkách ČMI.

- Je zde také uvedeno přiřazení jednotlivých AMS k jednotlivým stanovených měřidel a OOP (<https://www.cmi.cz/prirazeni%20OOP>)

<i>položka vyhlášky - název</i>	<i>položka</i>	<i>text OOP</i>	<i>účinnost</i>	<i>oznámené normy</i>	<i>týká se AMS</i>
měřiče tepla a chladu - kompaktní	3.1.2 a)	3450-ID-C			K26, K28, K39, K50, K71, K74
měřiče tepla a chladu - měřidla protečeného množství nosného média	3.1.2 b) - člen	3441-ID-C 3450-ID-C	13.5.2014	ČSN EN ISO 5167-1, ČSN EN ISO 5167-2	K49, K71, K28, K39, K56, K65, K74
měřiče tepla a chladu - snímače teploty	3.1.2 c) - člen	3448-ID-C 3450-ID-C			K26, K28, K33, K36, K45, K49, K53, K56, K58, K71, K72, K123, K136, K145
měřiče tepla a chladu - snímače teploty se zabudovaným převodníkem	3.1.2 d) - člen	3448-ID-C 3450-ID-C			K26, K33, K36, K45, K49, K53, K56, K58, K71, K72, K123, K136, K145
měřiče tepla a chladu - snímače tlaku a tlakové difference	3.1.2 e) - člen				K40, K49, K53, K59, K71, K91, K145
měřiče tepla a chladu - vyhodnoc. jednotky komb. měřičů tepla a chladu	3.1.2 f) - člen	3449-ID-C 3450-ID-C			K26, K28, K29, K33, K36, K39, K40, K47, K53, K56, K58, K71, K74, K87, K136

Dovolené chyby pro měřiče tepla s médiem voda

Dovolené chyby jsou uváděny (resp. odkaz na příslušný předpis) ve schválení typu

Dle starého přístupu jsou dovolené chyby (MPE) - dle TPM 3721-93, resp. TPM 3722-93 následující:

➤ Pro kalorimetrická počítadla

- | | | |
|----------------------------|-----------------|-----------------|
| - delta T (od 3 do 20) °C: | ±1% (třída 4) | ±1,5% (třída 5) |
| - delta T ≥ | ±0,5% (třída 4) | ±1% (třída 5) |

➤ Pro snímače průtoku MT

hydraulické členy měřičů tepla jsou zkoušeny v hodnotách: Q_t , $0,25Q_{max}$ a Q_n (Q_{max}) s povolenou chybou $\pm 3\%$

➤ Pro odporové teplotní snímače(Pt 100, Pt 500)

V celém svém rozsahu měření pár teploměrů dodržet následující shodu:

$\pm 0,05$ °C (pro kalor. poč. tř. 4)

$\pm 0,10$ °C (pro kalor. poč. tř. 5)

Pro odporové snímače teploty třídy A, resp. B dle ČSN EN 60751 platí následující vztahy pro chyby v celém rozsahu měření:

$\pm (0,15 + 0,002 \cdot t/)$ °C, pro třídu A

$\pm (0,30 + 0,005 \cdot t/)$ °C, pro třídu B.

- Stabilita teploměrů je dána hodnotou 0,025 °C.

➤ Pro kompaktní měřiče tepla, (resp. kombinovaná měřidla)

Tyto měřiče jsou kompletem kalorimetrického počítadla, páru teplotních snímačů a hydraulického členu.

- Pokud se kompaktní měřiče tepla zkouší vcelku, platí pro třídu 5 následující hodnoty nejvyšších dovolených chyb měřené tepelné energie v závislosti na delta T:

- delta T do 10 °C: $\pm 8\%$
- delta T do 20 °C: $\pm 7\%$
- delta T nad 20 °C: $\pm 5\%$.

2) Dle nového přístupu

jsou nejvyšší dovolené chyby jsou v oblasti MT podle OOP, podle Přílohy MI 004 MID, Přílohy č. 6 NV 464/2005 Sb., popř. dle harmonizovaných dokumentů ČSN EN 1434 a OIML-R075, stanoveny následovně:

Pro kompaktní resp. pro kombinovaná měřidla platí součtový vztah (indexy: f pro snímače průtoku, t pro snímače teploty a c pro kalorimetrická počítadla):

$$E = E_f + E_t + E_c,$$

pro všechny třídy přesnosti (třída 1, třída 2, třída 3)

➤ Pro snímače průtoku (hydraulické členy) jsou dovolené chyby podle třídy přesnosti:

- třída 1: $E_f = (1 + 0,01 q_p/q)$, ale ne více než 5 %,
- třída 2: $E_f = (2 + 0,02 q_p/q)$, ale ne více než 5 %,
- třída 3: $E_f = (3 + 0,05 q_p/q)$, ale ne více než 5 %,

➤ Pro snímače teploty (všechny třídy):

Relativní největší dovolená chyba snímače teploty E_t vyjádřená v % je:

$$E_t = (0,5 + 3 \Delta\theta_{min}/\Delta\theta)$$

A současně největší dovolená odchylka od normovaných hodnot podle normy ČSN EN 60751

v rozsahu $(\Theta_{min} - \Theta_{max})$ je 2 °C

- pro kalorimetrická počítadla jsou dovolené chyby :

$$E_c = (0,5 + \Delta\theta_{min}/\Delta\theta)$$

Pak pro nejvíce používané třídy 2 a 3 MT lze potom napsat:

Pro třídu 2: $E = (3 + 4 \Delta\theta_{min}/\Delta\theta + 0,02 q_p/q),$

Pro třídu 3: $E = (4 + 4 \Delta\theta_{min}/\Delta\theta + 0,05 q_p/q).$

V OOP jsou nově však upraveny dovolené chyby v době používání!

Při ověřování měřidel **v používání** prováděném podle § 11, odst. 4 zákona o metrologii na vyžádání strany, jejíž zájmy mohou být významně poškozeny nesprávným měřením, se jako největší dovolené chyby uplatní **dvojnásobek „největších dovolených chyb“.**

Týká se to měřidel ověřovaných jak podle starého přístupu, tak i měřidel ověřovaných dle nového přístupu

Měření dodávaného tepla párou

Směrnicí MID a NV 464/2005 Sb. jsou regulována pouze MT s médiem voda (pro měření tepla, ne chladu). MT v páře takto regulována nejsou a vztahují se na ně národní metrologické předpisy ČR.

metody měření tepla dodávaného párou:

- **Přímá metoda**
- **Nepřímá metoda**
- **Náhradní metoda – (mokrý pára)**
 - není stanovené měřidlo

Dle TPM 3723-03, jsou stanoveny MPE jednotlivých částí sestav měření energie v páře takto:

➤ Kalorimetrická počítačidla:

1 % pro MT páry třídy 4;

1,5 % pro MT páry třídy 5;

➤ Snímače teploty

Pro snímače teploty MT v páře je požadováno splnění parametrů třídy tř. A, resp. B podle ČSN 60 751. Platí tedy:

$\pm(0,15+0,002 \cdot t) \text{ } ^\circ\text{C}$, pro třídu snímačů A

$\pm(0,30+0,005 \cdot t) \text{ } ^\circ\text{C}$, pro třídu snímačů B.

➤ Snímače průtoku

Při aplikaci objemové i hmotnostní metody jsou MPE snímačů průtoku:

5 % pro průtok v rozmezí Q_{min} až Q_t

3 % pro průtok v rozmezí Q_t až Q_{max}

Zkušební průtoky snímačů průtoku jsou dány v dokumentaci jejich schválení typu. Při zkoušení snímačů např. vodou, nebo jiným médiem (např. vzduchem), opět dle povolení uvedených v dokumentaci schválení typu, musí být dodrženy MPE příslušných metrologických dokumentů pro tyto zkoušky.

➤ Snímače tlaku a tlakové difference:

0,2 % a lepší dle TPM 4654-01 (z rozsahu)

Při zkoušení v době používání neplatí dvojnásobné chyby jako u měřidel tepla předávaného vodou.

Děkuji za pozornost