

METODICKÉ POKYNY PRO METROLOGII

Schváleno: 2007-12-21

Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví	Metrologická expertiza metod měření množství teplé vody pro účely § 78 odst. 6 zákona č. 458/2000 Sb.	MPM 22-07 Počet stran: 5 Počet příloh: 0
---	--	--

Tento metodický pokyn pro metrologii (MPM) byl vydán v souladu s interní směrnicí Úřadu pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví č. 3/1994 a obsahuje metrologickou expertizu metod měření dodaného množství teplé vody pro účely § 78 odst. 6 zákona č. 458/2000 Sb. Metrologická expertiza vychází z výsledků úkolu programu rozvoje metrologie č. VII/3/06 „Směrnice pro přípustné metody měření dodávek centrálně připravované teplé vody“ a zpracovává odborné stanovisko Českého metrologického institutu.

V metrologické expertize jsou uvedeny podmínky, jejichž splnění je předpokladem zabezpečení obvyklé úrovně správnosti měření množství teplé vody při použití metody přímého měření proteklého množství teplé vody do samostatného cirkulačního okruhu v objektu, odděleného od cirkulačního okruhu dodavatele výměníkem tepla, a metody zjišťování spotřeby teplé vody jako rozdíl proteklého množství teplé vody na vstupu a výstupu cirkulačního okruhu dodavatele do objektu.

1 Zadávací podmínky metrologické expertizy

1.1 Spotřeba teplé vody v odběrném místě je definována:

minimálním průtokem Q_1
přechodovým průtokem Q_2
trvalým průtokem Q_3
přetěžovacím průtokem Q_4

1.2 Předpokládané maximální chyby měření průtoku:

a) v laboratorních podmínkách

$\pm 5\%$ v rozsahu průtoků $Q_1 \leq Q < Q_2$
 $\pm 3\%$ v rozsahu průtoků $Q_2 \leq Q < Q_4$

b) v provozu

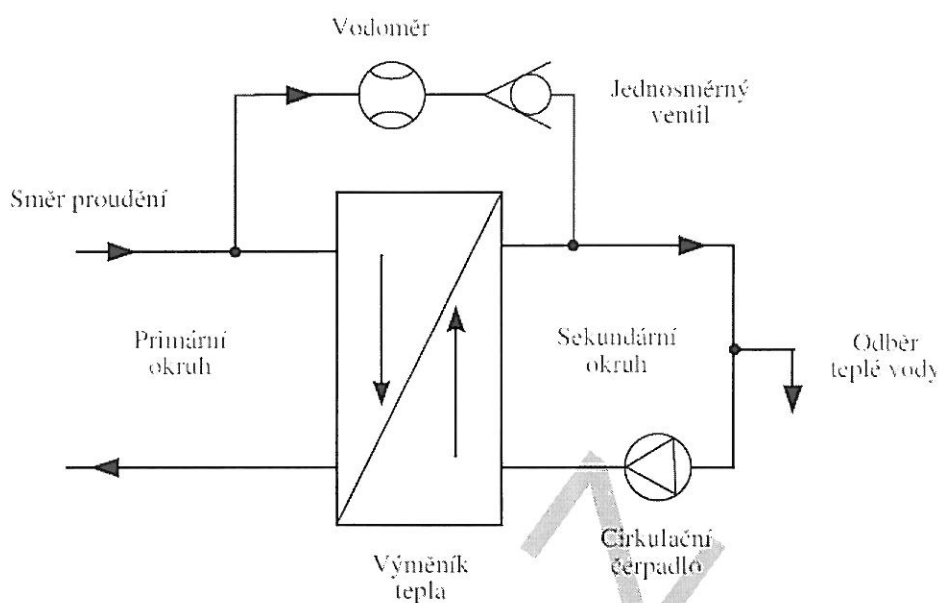
$\pm 10\%$ v rozsahu průtoků $Q_1 \leq Q < Q_2$
 $\pm 6\%$ v rozsahu průtoků $Q_2 \leq Q < Q_4$

1.3 Všechna použitá měřidla splňují požadavky zákona č. 505/1990 Sb., o metrologii, ve znění pozdějších předpisů.

2 Metoda A

2.1 Princip měření

Princip měření množství teplé vody touto metodou je zřejmý ze schématu zapojení uvedeného na obrázku č. 1. Cirkulační smyčka je v odběrném místě rozdělena pomocí výměníku tepla na tzv. primární okruh a sekundární okruh. Primární okruh zajišťuje přívod teplé vody od dodavatele. Teplá voda se odebírá ze sekundárního okruhu v objektu odběratele. Dodané množství teplé vody se určuje jako množství teplé vody proteklé z primárního do sekundárního cirkulačního okruhu pomocí obtoku.



Obr. 1. Metoda A – schéma principu zapojení

2.2 Popis činnosti

Teplá voda protékající primárním cirkulačním okruhem je pomocí obtoku výměníku dodávána do sekundárního okruhu a zároveň dodává tepelnou energii do výměníku pro ohřev teplé vody cirkulující v sekundárním okruhu. Množství teplé vody proteklé z primárního do sekundárního cirkulačního okruhu se měří vodoměrem instalovaným do obtoku výměníku. Zpětnému průtoku teplé vody zamezuje jednosměrný ventil.

2.3 Vodoměr

2.3.1 Typ a velikost vodoměru se volí tak, aby jeho technické a metrologické parametry vyhovovaly dané aplikaci, a to především s ohledem na rozsah předpokládané spotřeby, rychlé změny průtoku, teplotní změny, způsob připojení a okolní podmínky. Vhodnost použitého vodoměru se doporučuje prověřit zkouškou simulující provozní podmínky.

2.3.2 Vodoměr má být správně nainstalován a zabezpečen proti neoprávněné manipulaci.

2.4 Doporučení

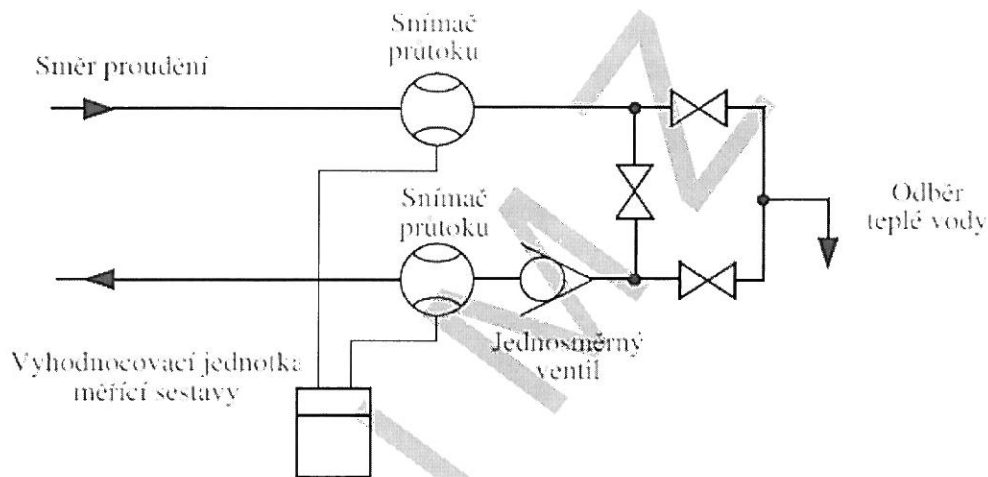
2.4.1 V případě, že vodoměr umožňuje registraci množství teplé vody proteklé pod minimálním průtokem Q_I , doporučuje se toto množství zaznamenávat do samostatného pomocného registru počítadla. Z hodnoty přírůstku v pomocném registru, vztaženému k hodnotě přírůstku v hlavním součtovém registru, lze posoudit, zda vodoměr pracuje ve stanovených pracovních podmínkách. Přírůstek v pomocném registru počítadla by neměl překročit cca 10 % přírůstku v hlavním součtovém registru vodoměru.

2.4.2 Doporučuje se pravidelně provádět kontrolu těsnosti výměníku.

3 Metoda B

3.1 Princip měření

Princip měření množství dodané teplé vody metodou B vyplývá ze schématu zapojení uvedeného na obrázku č. 2. Dodané množství teplé vody se stanovuje diferenční metodou jako integrál rozdílu protékajícího množství teplé vody na vstupu a výstupu cirkulační smyčky v místě odběru (resp. na jejím vstupu a výstupu do objektu). Pro toto měření se používá měřicí sestava pro diferenční měření protékého množství teplé vody (dále jen „měřicí sestava“), která se skládá ze dvou průtokoměrů (snímačů průtoku s elektronickými převodníky, které mohou být integrální součástí vyhodnocovací jednotky), vyhodnocovací jednotky a všech zařízení, nezbytných k zajištění správného měření nebo určených ke zjednodušení měřicích činností.



Obr. 2. Metoda B – schéma principu zapojení

3.2 Popis činnosti

Měření protékého množství teplé vody je realizováno pomocí dvou průtokoměrů se snímači průtoku instalovanými na vstupu a výstupu cirkulační smyčky do objektu (v odběrném místě). Stanovení rozdílu protékého množství teplé vody je kontinuálně a dynamicky realizováno ve vyhodnocovací jednotce. Okamžité hodnoty rozdílů (diferenční průtok) jsou integrovány v čase a ukládány do nenulovatelného součtového registru vyhodnocovací jednotky jako dodané množství teplé vody.

3.3 Měřicí sestava

3.3.1 Minimální diferenční průtok (tj. minimální odběr) Q_1 je určen ve vztahu k maximálnímu cirkulačnímu průtoku q_{max} tak, aby nebyla překročena hodnota největší dovolené chyby měření:

$$Q_1 \geq 0,153 \times q_{max}$$

kde: q_{max} je maximální cirkulační průtok měřený na výstupu cirkulační smyčky.

3.3.2 Minimální cirkulační průtok q_{min} odpovídá hodnotě minimálního průtoku snímačů.

3.3.3 Rozsah diferenčního průtoku měřicí sestavy by měl odpovídat předpokládané spotřebě teplé vody. Vhodnost použité sestavy se doporučuje prověřit zkouškou simulující provozní podmínky.

- 3.3.4 Při stanovení rozdílu proteklého množství teplé vody dochází k nárůstu chyby podle zákona šíření chyb, a proto je pro dosažení požadované přesnosti stanovení odebraného množství teplé vody nezbytné zajistit přesnost měření vstupního a výstupního cirkulačního průtoku $\pm 0,5 \%$ v celém rozsahu (q_{min} až q_{max}), při dodržení vzájemné odchylky max. $\pm 0,3 \%$.
- 3.3.5 Měřicí sestava by měla mít nastavený práh citlivosti. Hodnoty diferenčního průtoku menší než je práh citlivosti se potlačují (neintegrují a neuchovávají).
- 3.3.6 Zpětnému toku v cirkulačním okruhu by mělo být zabráněno například jednosměrným ventilem.
- 3.3.7 Měřicí sestava může být kombinována s měřidlem tepla.
- 3.4 Průtokoměry (snímače průtoku s elektronickým převodníkem)
- 3.4.1 Typ a velikost průtokoměrů (snímačů průtoku) se volí tak, aby jejich technické a metrologické parametry vyhovovaly dané aplikaci, a to především s ohledem na rozsah předpokládané spotřeby, rychlé změny průtoku, teplotní změny, způsob připojení a okolní podmínky. Vhodnost použitých průtokoměrů se doporučuje prověřit zkouškou simulující provozní podmínky.
- 3.4.2 Průtokoměry se nastavují současně na jednom etalonálním zařízení s nejistotou měření lepší než $0,15 \%$ tak, aby byl eliminován vliv etalonálního zařízení a metody měření. Následně se provede zkouška přesnosti obou průtokoměrů v celém měřicím rozsahu, s cílem ověřit plnění požadavků bodu 3.3.4.
- 3.4.3 V průběhu nastavení i zkoušky přesnosti průtokoměrů jsou na snímačích průtoku pevně instalovány uklidňovací úseky, resp. usměrňovače proudění, jako jejich pevná součást, pokud jsou tyto vyžadovány.
- 3.4.4 Měřicí signály, zejména ze snímačů průtoku, musí být dostatečně rychlé a nesmí zhoršovat přesnost celé měřicí sestavy.
- 3.5 Vyhodnocovací jednotka
- 3.5.1 Vyhodnocovací jednotka monitoruje cirkulaci, zpracovává údaje průtokoměrů (elektronické převodníky průtokoměrů mohou být její integrální součástí), zobrazuje a uchovává měřená data a kontroluje celistvost měřicí sestavy, její správnou funkci a detekuje chybové stavy.
- 3.5.2 Největší dovolená chyba, kladná nebo záporná, všech měřicích a výpočetních funkcí vyhodnocovací jednotky v rozsahu stanovených pracovních podmínek je $0,1 \%$.
- 3.5.3 Pokud vlivem změny hydraulických poměrů dojde k překročení maximální nebo minimální hodnoty cirkulačního průtoku, je toto překročení indikováno vyhodnocovací jednotkou jako chybový stav. Doba trvání tohoto chybového stavu se automaticky zaznamenává do paměti vyhodnocovací jednotky.
- 3.5.4 Proteklé množství teplé vody stanovené pod minimálním diferenčním průtokem Q_l se zaznamenává do samostatného pomocného registru počítadla.
- 3.5.5 Z velikosti přírůstku v pomocném registru počítadla lze usuzovat na správnost návrhu měřicí sestavy a její činnost ve stanovených pracovních podmínkách. Přírůstek v pomocném registru počítadla by neměl překročit cca 10% přírůstku v hlavním součtovém registru měřicí sestavy.
- 3.5.6 V případě, že rozdíl teploty vody na vstupu a výstupu cirkulační smyčky překročí $5 \text{ }^\circ\text{C}$, provádí se korekce na objemovou teplotní roztažnost vody přepočtem na vstupní teplotu vody.

3.6 Kontrola shody průtokoměrů

3.6.1 Dlouhodobá shoda metrologických parametrů průtokoměrů je průběžně kontrolována pomocí přímého sériového propojení jejich snímačů průtoku. Tato kontrola probíhá automaticky, minimálně jedenkrát denně, a její výsledek se zaznamenává v paměti vyhodnocovací jednotky.

3.6.2 Pokud je při kontrole shody podle 3.6.1 zjištěna vzájemná odchylka obou průtokoměrů vyšší než 0,6 %, je automaticky indikován chybový stav. Doba trvání chybového stavu je uložena v paměti vyhodnocovací jednotky a vzniklý chybový stav je jasně indikován na vyhodnocovací jednotce (např. červeně blikající dioda) až do okamžiku odstranění závady.

3.6.3 Doporučené označení měřicí sestavy

Doporučuje se, aby na měřicí sestavě byly uvedeny tyto údaje:

- a) Q_1 , Q_2 , Q_3 a Q_4 měřicí sestavy,
- b) q_{min} a q_{max} cirkulačního průtoku.

4 Závěr

S ohledem na vzájemnou odlišnost obou popsaných metod měření spotřebovaného množství teplé vody, se nedoporučuje jejich vzájemná kombinace v jednom cirkulačním okruhu.

5 Účinnost

Tento metodický pokyn pro metrologii nabývá účinnosti dnem 1. ledna 2008

Ing. Emil Grajciar
ředitel odboru metrologie