

HMOTNOSTNÉ PRIETOKOMERY NA PLYNY

1. Vymedzenie meradiel a spôsob ich metrologickej kontroly

- 1.1 Táto príloha upravuje hmotnostný prietokomer na plyn, ktorý sa používa na meranie pretečenej hmotnosti plynu alebo pretečeného objemu plynu ako určené meradlo podľa § 11 zákona. Hmotnostný prietokomer na plyn pracuje na coriolisovom princípe merania pretečenej hmotnosti, ale je možné použiť aj iný princíp merania, ak takýto typ hmotnostného prietokomera na plyny spĺňa požiadavky ustanovené touto prílohou.
- 1.2 Hmotnostný prietokomer na plyny sa člení na hmotnostný prietokomer na plyn, ktorý meria množstvo plynov
 - a) v potrubnom systéme, ktorý slúži na prepravu plynu (ďalej len „hmotnostný prietokomer plynovodu“); tento spôsob prevádzky je charakteristický ustáleným, časom málo sa meniacim prietokom a meraním veľkého množstva plynu,
 - b) vo výdajnom stojane, ktorý slúži na plnenie tlakovej nádoby vo vozidle (ďalej len „hmotnostný prietokomer výdajného stojana“); tento spôsob prevádzky je charakteristický rýchlo sa meniacim prietokom a meraním malého množstva plynu.
- 1.3 Hmotnostný prietokomer na plyn pred uvedením na trh podlieha schváleniu typu a prvotnému overeniu.
- 1.4 Hmotnostný prietokomer na plyn, ktorý pri overení vyhovie ustanoveným požiadavkám, sa označí overovacou značkou a vydá sa doklad o overení.

2. Pojmy

- 2.1 Počítadlo je indikačné zariadenie hmotnostného prietokomera na plyny, ktoré zaznamenáva celkové hodnoty pretečeného množstva plynu v **kg** alebo v **m³**.
- 2.2 Snímač hmotnostného prietokomera na plyny je časť hmotnostného prietokomera na plyny inštalovaná v potrubí, cez ktorú preteká plyn a kde sa v dôsledku coriolisovej sily a prietoku plynu vytvára elektrický signál.
- 2.3 Vyhodnocovacia jednotka hmotnostného prietokomera na plyny je časť hmotnostného prietokomera na plyny, ktorá neprichádza do styku s meraným plynom a spracúva elektrický signál zo snímača hmotnostného prietokomera na plyny a vyhodnocuje pretečenú hmotnosť a hmotnostný prietok.
- 2.4 Plyn je zemný plyn, sviatplyn alebo iný horľavý plyn na báze uhlíkovodíkov.
- 2.5 Hmotnostný prietok je hmotnosť plynu pretečeného cez hmotnostný prietokomer na plyny za jednotku času, pričom hmotnosť je vyjadrená v **kg** a čas je vyjadrený v **h**, **min** alebo v **s**.
- 2.6 Objemový prietok je objem plynu pretečeného cez hmotnostný prietokomer na plyny za jednotku času, pričom objem je vyjadrený v **m³** alebo v **L** a čas je vyjadrený v **h**, **min** alebo v **s**.
- 2.7 Pretečená hmotnosť je celková hmotnosť pretečeného plynu, ktorý pretiekol cez hmotnostný prietokomer na plyny za čas.
- 2.8 Pretečený objem je objem plynu pretečeného hmotnostným prietokomerom na plyny, ktorý prislúcha pretečenej hmotnosti.

- 2.9 Najmenšie merateľné množstvo je najmenšia pretečená hmotnosť, ktorú typ hmotnostného prietokomera na plyny môže odmerať bez prekročenia najväčšej dovolenej chyby.
- 2.10 Najmenší prietok Q_{\min} je hmotnostný prietok, nad ktorým nie je prekročená najväčšia dovolená chyba.
- 2.11 Najväčší prietok Q_{\max} je najväčší hmotnostný prietok, pri ktorom môže hmotnostný prietokomer na plyny pracovať za stálych a prerušovaných pracovných podmienok bez prekročenia najväčšej dovolenej chyby a najväčšej dovolenej hodnoty straty tlaku.
- 2.12 Merací rozsah hmotnostného prietokomera na plyny je rozsah prietoku ohraničený najväčším prietokom a najmenším prietokom.
- 2.13 Prevádzkový tlak je rozdiel medzi statickým tlakom plynu na vstupe do hmotnostného prietokomera na plyny pri prevádzke a atmosférickým tlakom.
- 2.14 Strata tlaku je strata tlaku v potrubí spôsobená prítomnosťou hmotnostného prietokomera na plyny.
- 2.15 Základné podmienky sú určené hodnotami stavových veličín meraného plynu, tlaku P_b , teploty T_b a relatívnej vlhkosti φ_b , používanými na vyjadrenie jeho objemu V_b alebo energie E_b , nezávisle od podmienok merania; ak nie je uvedené inak, základné ustanovené podmienky sú:

$$P_b = 101,325 \text{ kPa},$$

$$T_b = 288,15 \text{ K (15 } ^\circ\text{C)},$$

$$\varphi_b = 0 \text{ } \%$$

- 2.16 Kalibračná konštanta snímača hmotnostného prietokomera na plyny je číslo, ktoré charakterizuje nastavenie snímača vzhľadom na jeho metrologické charakteristiky.

3. Technické požiadavky

- 3.1 Hmotnostný prietokomer na plyny je vyrobený z pevného materiálu, bez vnútorného pnutia, odolného proti korózii, chemickým účinkom meraných plynov a ich kondenzátov, z materiálu, ktorý sa v dôsledku starnutia mení čo najmenej.
- 3.2 Skriňa hmotnostného prietokomera na plyny je pevná a plynotesná pri najväčšom tlaku, ktorý pre skriňu uvádza výrobca hmotnostného prietokomera na plyny.
- 3.3 Hmotnostný prietokomer na plyny je konštruovaný tak, že bez viditeľného poškodenia overovacej značky alebo zabezpečovacej značky nie je možný zásah do meracieho zariadenia alebo regulačného zariadenia, ktorý by mohol ovplyvniť správnosť merania.
- 3.4 Na hmotnostnom prietokomeri na plyny, ktorého počítadlo registruje kladne len v jednom smere prúdenia plynu, je tento smer prietoku vyznačený šípkou bez možnosti jej odstránenia na vstupnom hrdle alebo na skrini hmotnostného prietokomera na plyny. Táto šípka nie je nevyhnutná, ak je smer prietoku plynu určený konštrukčne.
- 3.5 Ak je uvedená určitá pracovná poloha hmotnostného prietokomera na plyn, je vyznačená na vhodnom mieste hmotnostného prietokomera na plyny. Hmotnostný prietokomer na plyny je možné používať len v polohe, ktorá je uvedená a v ktorej je overený.
- 3.6 Hmotnostný prietokomer na plyny trvale odoláva stálemu pôsobeniu tlaku plynu, pre ktorý je navrhnutý najvyšší prevádzkový tlak, bez zlyhania funkcie, bez netesnosti, bez zmeny metrologických charakteristík a bez trvalej deformácie.

3.7 Prídavné zariadenie

3.7.1 Hmotnostný prietokomer na plyny môže byť vybavený prídavným zariadením, ktorým môže byť

- a) predplatné zariadenie, ktoré slúži na fakturáciu pretečenej hmotnosti alebo pretečeného objemu,
- b) impulzný vysielateľ, ktorého výstup má označenie hodnoty jedného impulzu v tvare „1 impulz = ... **kg, m³** alebo **dm³** alebo 1 kg alebo 1 m³ = ... impulzov“,
- c) registračné zariadenie s možnosťou vynulovania údajov počítadla.

3.7.2 Tieto prídavné zariadenia, ak je nimi hmotnostný prietokomer na plyny vybavený, sa považujú za jeho súčasť. Sú pripojené pri prvotnom overení a následnom overení. Nie sú určené osobitné požiadavky týkajúce sa ich vplyvu na meracie vlastnosti hmotnostného prietokomera na plyny.

3.7.3 Ak nie je k hmotnostnému prietokomeru na plyny pripojené prídavné zariadenie, pripájacie výstupy hmotnostného prietokomera na plyny sú zabezpečené proti neoprávnenej manipulácii.

3.8 Napájanie hmotnostného prietokomera na plyny

3.8.1 Hmotnostný prietokomer plynovodu je konštruovaný tak, že si pri odstavení elektrického napájania uchováva namerané hodnoty a charakteristiky najmenej 12 mesiacov od okamihu prerušenia napájania.

3.8.2 Hmotnostný prietokomer na plyny meria bez zmeny metrologických charakteristík, ak sa napájacie napätie zmení alebo kolíše v intervale od +5 % do -5 % od menovitého napájacieho napätia.

3.9 Počítadlo

3.9.1 Hmotnostný prietokomer na plyny má počítadlo alebo iné zariadenie, ktoré zaznamenáva pretečenú hmotnosť. Metrologický orgán, ktorý vydáva rozhodnutie o schválení typu, môže určiť prípady, pri ktorých sa počítadlom alebo iným zariadením zobrazujú aj ďalšie údaje, a to

- a) pretečený objem pri základných podmienkach,
- b) hmotnostný prietok,
- c) objemový prietok plynu pri základných podmienkach.

3.9.2 Počítadlo pozostáva z číslicových valčekov alebo z displeja, kde číselný údaj na danom mieste počítadla predstavuje kg alebo ich dekadické násobky, alebo podiely.

3.9.3 Počítadlo hmotnostného prietokomera plynovodu má najmenej toľko miest, že hmotnosť pretečená za 2 000 h pri najväčšom prietoku Q_{\max} nezmení všetky číslice na hodnotu 9.

3.9.4 Priemer valčekov, ak sa použijú, je najmenej 16 mm. Výška zobrazovaných číslic na počítadle je najmenej 4 mm.

3.9.5 Počítadlo je vyhotovené tak, že sa na ňom dá odčítať jednoduchým zoradením číslic.

3.10 Kontrolný prvok

3.10.1 Hmotnostný prietokomer na plyny je vyhotovený tak, že sa jeho overenie môže vykonať s dostatočnou presnosťou v dostatočne krátkom čase. Na tento účel je hmotnostný prietokomer na plyny konštruovaný so zabudovaným kontrolným prvkom alebo s usporiadaním, ktoré umožní odčítanie meraného údajá s dostatočnou presnosťou.

3.10.2 Hodnota dielika kontrolného prvku alebo hodnota najmenšieho zobrazeného čísla počítadla je menšia ako 0,1 % pretečenej hmotnosti meranej počas 3 min pri najväčšom prietoku.

3.11 Odber tlaku

3.11.1 Hmotnostný prietokomer na plyny môže mať na vstupe a na výstupe tesne pri pripojení odber statického tlaku, ktorý slúži na meranie straty tlaku. Tlak meraný na vstupe predstavuje referenčný tlak, ak sa hmotnostný prietokomer na plyny overuje objemovou metódou.

3.11.2 Otvory na odber tlaku majú priemer najmenej 3 mm. Ak odbery tlaku majú tvar štrbiny, potom tieto štrbiny majú šírku najmenej 2 mm v smere prúdenia a plochu prierezu najmenej 10 mm².

3.11.3 Odbery tlaku sú opatrené prostriedkami na plynosné uzavretie.

4. Nápis a značky

4.1 Hmotnostný prietokomer na plyny má na počítadle alebo na skrini štítok, na ktorom je viditeľne, čitateľne a nezmazateľne uvedené:

- a) značka schváleného typu,
- b) značka alebo meno výrobcu,
- c) najväčší prietok vyjadrený napríklad v tvare „ $Q_{\max} = \dots \text{ kg/h}$ “,
- d) najmenší prietok vyjadrený napríklad v tvare „ $Q_{\min} = \dots \text{ kg/h}$ “,
- e) najväčší prevádzkový tlak vyjadrený v tvare „ $P_{\max} = \dots \text{ MPa}$ alebo kPa, bar“,
- f) výrobné číslo a rok výroby,
- g) nápisy uvedené v bode 3.7, ak ide o hmotnostný prietokomer na plyny, ktorý je vybavený prídavným zariadením; tieto údaje môžu byť na samostatnom štítku na prietokomere,
- h) najmenšie merateľné množstvo vyjadrené v tvare „ $m_{\min} = \dots \text{ kg}$ “, ak ide o hmotnostný prietokomer výdajného stojana, a
- i) kalibračná konštanta snímača hmotnostného prietokomera na plyny.

4.2 Každý nápis je priamo viditeľný, ľahko čitateľný a neodstrániteľný za bežných podmienok používania hmotnostného prietokomera na plyny.

4.3 V rozhodnutí o schválení typu sa môže určiť prípad, v ktorom je potrebné uviesť na štítku druh plynu.

4.4 Miesto na umiestnenie overovacej značky a zabezpečovacej značky sa zvolí tak, že demontáž časti hmotnostného prietokomera na plyny s umiestnenou overovacou značkou a zabezpečovacou značkou spôsobí poškodenie tejto značky.

4.5 Štítok s údajmi sa nedá odstrániť bez poškodenia overovacej značky a zabezpečovacej značky.

4.6 Na hmotnostnom prietokomeri na plyny je miesto na umiestnenie overovacej značky alebo zabezpečovacej značky na

- a) každom štítku, na ktorom sú údaje uvedené v bode 4.1,
- b) každej časti skrine, ktorá nemôže byť inak chránená proti zásahu umožňujúcemu ovplyvnenie správnosti merania,
- c) pripojení odpojiteľného prídavného zariadenia alebo na ochrannom zariadení.

5. Metrologické požiadavky

5.1 Hmotnostný prietokomer na plyny si zachováva svoje metrologické charakteristiky najmenej počas platnosti jeho overenia.

5.2 Hodnoty prietoku

5.2.1 Hodnota najväčšieho prietoku Q_{\max} a hodnota najmenšieho prietoku Q_{\min} je volená tak, že ich pomer Q_{\max}/Q_{\min} je pre hmotnostný prietokomer

a) plynovodu $Q_{\max}/Q_{\min} \geq 20$,

b) výdajného stojana $Q_{\max}/Q_{\min} \geq 10$.

5.2.2 Hodnota najväčšieho prietoku a najmenšieho prietoku je uvedená v rozhodnutí o schválení typu.

5.3 Najväčšia dovolená chyba

5.3.1 Chyba hmotnostného prietokomera na plyny sa vyjadruje relatívnou hodnotou v % ako pomer rozdielu medzi určenou hodnotou skúšaného hmotnostného prietokomera na plyny a konvenčne pravou hodnotou etalónového meradla ku konvenčne pravej hodnote etalónového meradla.

5.3.2 Hodnota najväčšej dovolenej chyby hmotnostného prietokomera plynovodu je uvedená v tabuľke č. 1.

Tabuľka č. 1

Prietok Q	Najväčšia dovolená chyba	
	pri prvotnom overení a následnom overení	počas používania
$Q_{\min} \leq Q < Q_t$	$\pm 2 \%$	$\pm 3 \%$
$Q_t \leq Q \leq Q_{\max}$	$\pm 1 \%$	$\pm 1,5 \%$

5.3.3 Hodnota prechodového prietoku Q_t hmotnostného prietokomera plynovodu je uvedená v tabuľke č. 2.

Tabuľka č. 2

Pracovný rozsah $Q_{\min} : Q_{\max}$	Q_t
1:20	$0,2 \cdot Q_{\max}$
1:30	$0,15 \cdot Q_{\max}$
1:50	$0,1 \cdot Q_{\max}$
väčší ako 1:50	$0,1 \cdot Q_{\max}$

5.3.4 Hodnota najväčšej dovolenej chyby hmotnostného prietokomera výdajného stojana je uvedená v tabuľke č. 3.

Tabuľka č. 3

Prietok Q	Najväčšia dovolená chyba	
	pri prvotnom overení a následnom overení	počas používania
$Q_{\min} \leq Q \leq Q_{\max}$	$\pm 1,5 \%$	$\pm 2 \%$

5.3.5 Táto chyba platí pre skúšky plynom pri tlaku. V rozhodnutí o schválení typu môže byť uvedené, ktoré skúšky sa môžu vykonať vodou.

6. Schválenie typu

6.1 Na technické skúšky pri schvaľovaní typu sa predkladá jedna vzorka až tri vzorky hmotnostného prietokomera na plyny. Ústav podľa § 20 ods. 5 zákona môže žiadať o predloženie hmotnostného prietokomera viacerých veľkostí, ak sa požaduje súčasné schvaľovanie týchto veľkostí, a podľa výsledku skúšok môže požadovať ďalšie vzorky hmotnostného prietokomera.

6.2 Skúška správnosti hmotnostného prietokomera plynovodu

6.2.1 Typ a vzorka hmotnostného prietokomera plynovodu spĺňa požiadavky podľa bodov 3 až 5.

6.2.2 Hmotnostný prietokomer plynovodu je inštalovaný v meracej trati podľa návodu výrobcu. Potrubie pripojené na vstup a na výstup hmotnostného prietokomera plynovodu majú ten istý menovitý rozmer ako hmotnostný prietokomer plynovodu.

6.2.3 Určenie krivky chyby

6.2.3.1 Chyba vzorky hmotnostného prietokomera plynovodu sa určí pri hodnotách prietoku rozložených v pracovnom rozsahu, ktorý je uvedený v bode 5.3.2.

6.2.3.2 Krivka chyby skúšaného hmotnostného prietokomera plynovodu sa určí najmenej pri Q_{\max} , $0,7 \cdot Q_{\max}$, $0,4 \cdot Q_{\max}$, $0,2 \cdot Q_{\max}$, $0,1 \cdot Q_{\max}$, $3 \cdot Q_{\min}$ a Q_{\min} .

6.2.3.3 Okrem toho rozdiel medzi maximom a minimom krivky chyby ako funkcie prietoku Q v rozsahu prietoku $0,4 \cdot Q_{\max}$ až Q_{\max} neprekročí pri žiadnom hmotnostnom prietokomere 1 %.

6.2.3.4 Pri skúške hmotnostného prietokomera plynovodu sa nezisťuje najmenšie merateľné množstvo.

6.3 Skúška správnosti hmotnostného prietokomera výdajného stojana

6.3.1 Typ a vzorka hmotnostného prietokomera výdajného stojana spĺňa požiadavky podľa bodov 3 až 5.

6.3.2 Hmotnostný prietokomer je inštalovaný vo výdajnom stojane alebo je pripojený na zdroj stlačeného zemného plynu podľa návodu výrobcu. Potrubie pripojené na vstup a na výstup hmotnostného prietokomera výdajného stojana má ten istý menovitý rozmer ako hmotnostný prietokomer výdajného stojana.

6.3.3 Chyba vzorky hmotnostného prietokomera výdajného stojana sa určí pri plnení tlakovej nádoby, ktorej veľkosť zodpovedá najmenej veľkosti tlakovej nádoby namontovanej do vozidla, pre ktoré je výdajný stojan určený, napríklad pre osobný automobil alebo autobus.

6.3.4 Hodnota chyby hmotnostného prietokomera výdajného stojana sa určí pri troch opakovaných plneniach prázdnej tlakovej nádoby. Ďalej sa chyba určí pri dvoch opakovaných plneniach nádoby, v ktorej je tlak plynu zodpovedajúci $0,2 \cdot P_{\max}$ tlakovej nádoby, a pri dvoch opakovaných plneniach nádoby, v ktorej je tlak plynu zodpovedajúci $0,4 \cdot P_{\max}$ tlakovej nádoby.

6.3.5 Opakovaným plnením tlakovej nádoby, v ktorej sa postupne zvyšuje tlak plynu pred plnením, sa určí najmenšie merateľné množstvo, pri ktorom nie je ešte prekročená najväčšia dovolená chyba uvedená v bode 5. Meranie sa vykonáva na každej vzorke, za smerodajnú sa berie najväčšia hodnota chyby zo vzoriek.

6.4 Skúška trvanlivosti

- 6.4.1 Skúška trvanlivosti sa vykonáva stlačeným plynom. Ak sa preukáže, že materiál hmotnostného prietokomera na plyny je dostatočne odolný pri pôsobení plynu, ústav môže rozhodnúť, že sa skúška trvanlivosti vykonáva vodou.
- 6.4.2 Trvanie skúšky trvanlivosti hmotnostného prietokomera plynovodu je upravené tak, že odmeraný objem zodpovedá najväčšiemu prietoku počas 1 000 h. Skúška sa skončí za 108 dní; vykonáva sa na jednej vzorke hmotnostného prietokomera plynovodu.
- 6.4.3 Krivka chyby hmotnostného prietokomera plynovodu po skúške trvanlivosti je v rozsahu najväčšej dovolenej chyby počas používania určenej v bode 5.
- 6.4.4 Trvanie skúšky trvanlivosti hmotnostného prietokomera výdajného stojana je upravené tak, že sa vykonáva počet najmenej 100 plnení tlakových nádob. Skúška sa skončí za 108 dní; vykonáva sa na jednej vzorke hmotnostného prietokomera výdajného stojana.
- 6.4.5 Hodnota chyby hmotnostného prietokomera výdajného stojana po skúške trvanlivosti je v rozsahu najväčšej dovolenej chyby počas používania uvedenej v bode 5.3.
- 6.4.6 Ak z ekonomických dôvodov nie je možné zabezpečiť skúšku trvanlivosti v uvedenom rozsahu, ústav môže použiť iný postup vykonania skúšok trvanlivosti.
- 6.5 Pri hmotnostnom prietokomeri na plyny, ktorý meria pretečenú hmotnosť alebo pretečený objem v oboch smeroch, sa vykonáva skúška správnosti oboch smerov. Skúška trvanlivosti sa vykonáva len pre jeden smer prúdenia plynu.
- 6.6 Pri zmene schváleného typu podľa § 23 zákona, ústav, ktorý schválil pôvodný typ, rozhodne podľa charakteru zmeny, v akom rozsahu sa uplatnia požiadavky podľa bodov 6.1 až 6.3.

7. Prvotné overenie a následné overenie

- 7.1 Hmotnostný prietokomer na plyny spĺňa požiadavky uvedené v bode 3, hmotnostný prietokomer na plyny sa skúša v polohe, v akej sa bude používať.
- 7.2 Skúšanie hmotnostného prietokomera plynovodu
 - 7.2.1 Hmotnostný prietokomer plynovodu sa inštaluje v meracej trati podľa návodu výrobcu. Potrubie pripojené na vstup a na výstup hmotnostného prietokomera plynovodu má ten istý menovitý rozmer ako hmotnostný prietokomer plynovodu.
 - 7.2.2 Chyba hmotnostného prietokomera plynovodu neprekročí najväčšiu dovolenú chybu pri týchto prietokoch:
 - a) pri hmotnostnom prietokomeri s pracovným rozsahom 1:20
 $Q_{\min, 0,1} \cdot Q_{\max, 0,25} \cdot Q_{\max, 0,4} \cdot Q_{\max, 0,7} \cdot Q_{\max}$ a Q_{\max} ,
 - b) pri hmotnostnom prietokomeri s pracovným rozsahom 1 : 30
 $Q_{\min, 0,05} \cdot Q_{\max, 0,1} \cdot Q_{\max, 0,25} \cdot Q_{\max, 0,4} \cdot Q_{\max, 0,7} \cdot Q_{\max}$ a Q_{\max} ,
 - c) pri hmotnostnom prietokomeri s pracovným rozsahom 1 : 50 a vyšším
 $Q_{\min, 0,05} \cdot Q_{\max, 0,15} \cdot Q_{\max, 0,25} \cdot Q_{\max, 0,4} \cdot Q_{\max, 0,7} \cdot Q_{\max}$ a Q_{\max} .
 - 7.2.3 Ak sa overenie vykonáva pri iných prietokoch, je najmenej také účinné ako overovanie uvedené v bode 7.2.2.
 - 7.2.4 Hmotnostný prietokomer plynovodu sa skúša plynom pri tlaku, ktorý je blízky prevádzkovému tlaku v mieste merania. V rozhodnutí o schválení typu je možné určiť, kedy sa môže skúška vykonať vodou.
- 7.3 Skúšanie hmotnostného prietokomera výdajného stojana

- 7.3.1 Hmotnostný prietokomer je inštalovaný vo výdajnom stojane podľa návodu výrobcu. Potrubie pripojené na vstup a na výstup hmotnostného prietokomera výdajného stojana má ten istý menovitý rozmer ako hmotnostný prietokomer výdajného stojana.
- 7.3.2 Chyba hmotnostného prietokomera výdajného stojana neprekročí najväčšiu dovolenú chybu pri troch opakovaných plneniach prázdnej tlakovej nádoby.