

## HMOTNOSTNÉ PRIETOKOMERY NA KVAPALINY

### 1. Vymedzenie meradiel a spôsob ich metrologickej kontroly

- 1.1 Táto príloha upravuje hmotnostný prietokomer na kvapaliny, ktorý meria na coriolisovom princípe merania a ktorý sa používa na meranie hmotnosti pretečenej kvapaliny ako určené meradlo podľa § 11 zákona.
- 1.2 Táto príloha upravuje hmotnostný prietokomer na kvapaliny, ktorého kvapalina má hustotu od  $500 \text{ kg/m}^3$  do  $2\,000 \text{ kg/m}^3$ , viskozitu od  $0,5 \text{ mPa} \cdot \text{s}$  do  $1\,000 \text{ mPa} \cdot \text{s}$  a teplotu od  $-50 \text{ }^\circ\text{C}$  do  $+200 \text{ }^\circ\text{C}$ .
- 1.3 Hmotnostný prietokomer na kvapaliny pred uvedením na trh podlieha schváleniu typu a prvotnému overeniu.
- 1.4 Hmotnostný prietokomer na kvapaliny, ktorý pri overení vyhovuje ustanoveným požiadavkám, sa označí overovacou značkou a vydá sa doklad o overení.
- 1.5 Hmotnostný prietokomer na kvapaliny počas jeho používania ako určené meradlo podlieha následnému overeniu. Postup pri následnom overení je zhodný s postupom pri prvotnom overení.

### 2. Pojmy

- 2.1 Snímač hmotnostného prietokomera na kvapaliny je časť hmotnostného prietokomera na kvapaliny inštalovaná v potrubí, cez ktorú preteká kvapalina a kde sa v dôsledku coriolisovej sily a prietoku kvapaliny vytvára elektrický signál.
- 2.2 Vyhodnocovacia jednotka hmotnostného prietokomera na kvapaliny je časť hmotnostného prietokomera na kvapaliny, ktorá neprichádza do styku s meranou kvapalinou a spracúva elektrický signál zo snímača hmotnostného prietokomera na kvapaliny a vyhodnocuje pretečenú hmotnosť a hmotnostný prietok.
- 2.3 Hmotnostný prietok je hmotnosť kvapaliny pretečenej cez hmotnostný prietokomer na kvapaliny za jednotku času, pričom hmotnosť je vyjadrená v **kg** alebo v **t** a čas je vyjadrený v **h**, **min** alebo v **s**.
- 2.4 Objemový prietok je objem kvapaliny pretečenej cez hmotnostný prietokomer na kvapaliny za jednotku času, pričom objem je vyjadrený v **m<sup>3</sup>** alebo v **L** a čas je vyjadrený v **h**, **min** alebo v **s**.
- 2.5 Pretečená hmotnosť je celková hmotnosť pretečenej kvapaliny, ktorá pretiekla cez hmotnostný prietokomer na kvapaliny za čas.
- 2.6 Pretečený objem je objem kvapaliny pretečenej hmotnostným prietokomerom na kvapaliny, ktorý je rovný hmotnosti pretečenej kvapaliny.
- 2.7 Najmenší prietok  $q_{\min}$  je hmotnostný prietok, pri ktorom nie je prekročená najväčšia dovolená chyba.
- 2.8 Najväčší prietok  $q_{\max}$  je najväčší hmotnostný prietok, pri ktorom môže hmotnostný prietokomer na kvapaliny merať za stálych a prerušovaných pracovných podmienok bez prekročenia najväčšej dovolenej chyby a najväčšej dovolenej hodnoty straty tlaku.
- 2.9 Najmenší objemový prietok  $Q_{\min}$  je objemový prietok, pri ktorom nie je prekročená najväčšia dovolená chyba hmotnostného prietokomera kategórie A.
- 2.10 Najväčší objemový prietok  $Q_{\max}$  je najväčší objemový prietok, pri ktorom môže hmotnostný prietokomer na kvapaliny kategórie A merať za stálych a prerušovaných

pracovných podmienok bez prekročenia najväčšej dovolenej chyby a najväčšej dovolenej hodnoty straty tlaku.

- 2.11 Merací rozsah hmotnostného prietokomera na kvapaliny je rozsah prietoku ohraničený najväčším prietokom a najmenším prietokom.
- 2.12 Strata tlaku je strata tlaku v potrubí spôsobená prítomnosťou hmotnostného prietokomera na kvapaliny.
- 2.13 Najmenšie merateľné množstvo je najmenšia pretečená hmotnosť, ktorú typ hmotnostného prietokomera na kvapaliny môže odmerať bez prekročenia najväčšej dovolenej chyby.
- 2.14 Kalibračná konštanta snímača hmotnostného prietokomera na kvapaliny je číslo, ktoré charakterizuje nastavenie snímača vzhľadom na jeho metrologické charakteristiky.

### 3. Technické požiadavky

#### 3.1 Konštrukcia

Hmotnostný prietokomer na kvapaliny je vyrobený z pevného a trvanlivého materiálu. Materiál použitý na výrobu hmotnostného prietokomera je odolný proti vnútornej a normálnej vonkajšej korózii. Zmeny teploty kvapaliny v rozsahu prevádzkovej teploty neovplyvnia škodlivo materiál, z ktorého je hmotnostný prietokomer vyrobený.

- 3.1.1. Hmotnostný prietokomer na kvapaliny je konštruovaný tak, že zaručuje dlhú životnosť a ochranu proti neopravenému zásahu.
- 3.1.2. Ak je hmotnostný prietokomer na kvapaliny vystavený náhodnému spätnému prúdeniu, tento spätný chod sa zaznamená.
- 3.1.3. Hmotnostný prietokomer na kvapaliny trvale odoláva stálemu pôsobeniu tlaku kvapaliny hodnoty najvyššieho prevádzkového tlaku, pre ktorý je navrhnutý bez zlyhania funkcie, netesnosti, presakovania cez steny, zmeny metrologických charakteristík a trvalej deformácie. Najnižšia hodnota najvyššieho prevádzkového tlaku je 10 bar.
- 3.1.4. Hodnota straty tlaku sa zisťuje pri technických skúškach pri schvaľovaní typu; pri najväčšom prietoku, ak strata tlaku je väčšia ako 0,1 MPa, hmotnostný prietokomer na kvapaliny nespĺňa požiadavku na určené meradlo.

#### 3.2 Napájanie hmotnostného prietokomera na kvapaliny

##### 3.2.1 Prerušenie napájania

- 3.2.1.1 Hmotnostný prietokomer na kvapaliny je konštruovaný tak, že pri prerušení elektrického napájania uchová namerané hodnoty a metrologické charakteristiky najmenej 12 mesiacov od okamihu prerušenia elektrického napájania.

##### 3.2.2 Kolísanie napájania

- 3.2.2.1 Hmotnostný prietokomer na kvapaliny meria bez významnej zmeny metrologických charakteristík, ak sa zmení napájacie napätie od +10 % do -5 %.

#### 3.3 Počítadlo

- 3.3.1 Hmotnostný prietokomer na kvapaliny má počítadlo, ktoré umožňuje spoľahlivé, jednoduché a jednoznačné odčítanie nameranej hmotnosti pretečenej kvapaliny vyjadrenej v **g**, **kg** alebo **t** a ich násobkoch.
- 3.3.2 Hmotnostný prietokomer na kvapaliny kategórie A má aj počítadlo, ktoré umožňuje spoľahlivé, jednoduché a jednoznačné odčítanie nameraného pretečeného objemu vyjadreného v **m<sup>3</sup>** alebo v **L** a v ich násobkoch.
- 3.3.3 Hmotnostný prietokomer na kvapaliny kategórie A umožňuje jednoduché a jednoznačné odčítanie hustoty kvapaliny v **kg/m<sup>3</sup>** alebo v **kg/L** a v ich násobkoch.

- 3.3.4 Hodnota dielika počítadla, ktoré zobrazuje údaj o hmotnosti pretečenej kvapaliny, je  $10^n$  kg alebo  $10^n$  t, kde  $n$  je celé číslo. Hodnota dielika počítadla pretečeného objemu hmotnostného prietokomera na kvapaliny kategórie A je  $10^n$  L alebo  $10^n$  m<sup>3</sup>, kde  $n$  je celé číslo. Kapacita počítadla zodpovedá najmenej 2 000 h používania hmotnostného prietokomera na kvapaliny pri najväčšom prietoku.
- 3.3.5 Čitateľnosť dielika počítadla hmotnosti pretečenej kvapaliny a pretečeného objemu hmotnostného prietokomera na kvapaliny kategórie A je taká, že hodnota dielika pri najmenšom merateľnom množstve spôsobuje relatívnu chybu menšiu, ako je 1/4 najväčšej dovolenej chyby.
- 3.3.6 Počítadlo môže mať prídavné zariadenie alebo počítadlo na skúšku hmotnostného prietokomera na kvapaliny ako
- a) časť základného počítadla radom za sebou idúcich číslic,
  - b) prídavné počítadlo inštalované trvalo s možnosťou prepnutia počítadla do skúšobného módu alebo iného skúšobného počítadla,
  - c) prídavné počítadlo inštalované dočasne,
  - d) elektronický impulzný výstup alebo
  - e) kombinácia podľa písmen a) až d).
- 3.3.7 Hodnota dielika zobrazovania hustoty kvapaliny hmotnostného prietokomera na kvapaliny kategórie A nepresahuje 0,3 kg/m<sup>3</sup>.
- 3.3.8 Hmotnostný prietokomer na kvapaliny má zobrazovač teploty s hodnotou dielika, ktorá nepresahuje 0,2 °C.
- 3.3.9 Hmotnostný prietokomer na kvapaliny má zobrazovač okamžitého hmotnostného prietoku, ktorý zobrazuje prietok v kg/h, t/h alebo v ich násobkoch. Hmotnostný prietokomer na kvapaliny kategórie A má aj zobrazovač objemového prietoku, ktorý zobrazuje prietok v m<sup>3</sup>/h alebo v l/h, alebo v ich násobkoch. Hodnota dielika zobrazovača hmotnostného prietoku a objemového prietoku je menšia alebo rovná dvojnásobku najväčšej dovolenej chyby.
- 3.4 Počítadlo času
- 3.4.1 Hmotnostný prietokomer na kvapaliny, ak nie je súčasťou meracej zostavy, je vybavený interným počítadlom času alebo externým počítadlom času, ktoré zaznamenáva čas
- a) počtom  $h$  prevádzky hmotnostného prietokomera na kvapaliny s najmenšou kapacitou počítadla 10 000 h,
  - b) aktuálnym údajom o odpojení a pripojení hmotnostného prietokomera na kvapaliny na zdroj napájacieho napätia v reálnom čase, pričom hmotnostný prietokomer na kvapaliny má pamäť najmenej na 200 hodnôt o odpojení alebo pripojení na zdroj napájacieho napätia v reálnom čase,
  - c) počtom  $h$  odpojenia hmotnostného prietokomera na kvapaliny s najmenšou kapacitou počítadla 10 000 h,
  - d) kombináciou písmen a) až c), ak hmotnostný prietokomer na kvapaliny spĺňa požiadavku len jedného spôsobu.

#### 4. Metrologické požiadavky

- 4.1 Hmotnostný prietokomer na kvapaliny sa zaraďuje do triedy presnosti 0,2; 0,3 alebo 0,5.
- 4.2 Najväčšia dovolená chyba
- 4.3 Najväčšia dovolená chyba hmotnosti pretečenej kvapaliny v celom meracom rozsahu od  $q_{\min}$  vrátane do  $q_{\max}$  vrátane je
- a)  $\pm 0,2$  % pre triedu presnosti 0,2,

- b)  $\pm 0,3$  % pre triedu presnosti 0,3,
  - c)  $\pm 0,5$  % pre triedu presnosti 0,5.
- 4.4 Najväčšia dovolená chyba pretečeného objemu od  $Q_{\min}$  vrátane do  $Q_{\max}$  vrátane pre kategóriu A je
- a)  $\pm 0,3$  % pre triedu presnosti 0,2,
  - b)  $\pm 0,5$  % pre triedu presnosti 0,3,
  - c)  $\pm 1$  % pre triedu presnosti 0,5.
- 4.5 Merací rozsah hmotnostného prietokomera na kvapaliny sa uvádza v rozhodnutí o schválení typu. Merací rozsah má pomer  $q_{\max}/q_{\min}$  najmenej 10.
- 4.6 Rozsah viskozity meranej kvapaliny je taký, že pomer najväčšej a najmenej viskozity uvedený v mPa/s je najmenej 5. Rozsah viskozity meranej kvapaliny hmotnostným prietokomerom na kvapaliny sa uvádza v rozhodnutí o schválení typu.
- 4.7 Rozsah hustoty meranej kvapaliny je taký, že pomer najväčšej a najmenej hustoty uvedený v  $\text{kg} \cdot \text{m}^3$  je najmenej 1,2. Rozsah hustoty meranej kvapaliny hmotnostným prietokomerom na kvapaliny sa uvádza v rozhodnutí o schválení typu.
- 4.8 Najmenšie merateľné množstvo pretečené pri  $q_{\max}$  za 300 s alebo menej. Najmenšie merateľné množstvo sa uvádza v rozhodnutí o schválení typu.
- 4.9 Hmotnostný prietokomer na kvapaliny sa člení podľa tabuľky č. 1.

Tabuľka č. 1

Kategória hmotnostného prietokomera na kvapaliny	Meraná veličina	
A	pretečená hmotnosť	pretečený objem
B	pretečená hmotnosť	–

Poznámka: Ak hmotnostný prietokomer na kvapaliny kategórie B vyhodnocuje a zobrazuje aj pretečený objem, tento údaj sa považuje za informatívny.

## 5. Nápisy a značky

- 5.1 Na vyhodnocovacej jednotke hmotnostného prietokomera na kvapaliny alebo na informačnom štítku je uvedené viditeľne, čitateľne a nezmazateľne
- a) meno výrobcu alebo jeho značka,
  - b) značka schváleného typu,
  - c) rok výroby a výrobné číslo vyhodnocovacej jednotky,
  - d) rok výroby a výrobné číslo snímača,
  - e) najväčší prietok a najmenší prietok,
  - f) najväčší objemový prietok a najmenší objemový prietok pri hmotnostnom prietokomeri na kvapaliny kategórie A,
  - g) najväčší prevádzkový tlak v baroch, ak prekračuje 10 bar,
  - h) rozsah hustoty,
  - i) teplotný rozsah, ak sa meria pretečený objem kvapaliny s teplotou pod  $5^\circ\text{C}$  alebo nad  $45^\circ\text{C}$ ,
  - j) rozsah viskozity a charakter kvapaliny, na ktorej meranie je hmotnostný prietokomer na kvapaliny určený, a
  - k) kalibračná konštanta snímača.

- 5.2 Na snímači hmotnostného prietokomera na kvapaliny je uvedené:
- jedna alebo dve šípky, ktoré ukazujú smer toku kvapaliny,
  - typ snímača,
  - rok výroby a výrobné číslo snímača,
  - rok výroby a výrobné číslo vyhodnocovacej jednotky,
  - značka schváleného typu a
  - kalibračná konštanta snímača.
- 5.3 Každý nápis na hmotnostnom prietokomeri na kvapaliny je ľahko viditeľný, bez potreby jeho rozobratia alebo demontáže, ľahko čitateľný a neodstrániteľný za bežných podmienok používania.
- 5.4 Miesto na umiestnenie overovacej značky je na časti hmotnostného prietokomera na kvapaliny, ktorá má vplyv na metrologické charakteristiky, na ktorej je zreteľne viditeľná bez potreby demontáže hmotnostného prietokomera na kvapaliny.

## 6. Metódy technických skúšok pri schvaľovaní typu

- 6.1 Počet hmotnostných prietokomerov na kvapaliny, ktoré sa predložia na skúšky, je uvedený v tabuľke č. 2.

Tabuľka č. 2

Počet veľkostí pri jednom type	Počet hmotnostných prietokomerov
jedna veľkosť	2 ks
dve a viac veľkostí	2 ks z akejkoľvek jednej veľkosti a 1 ks z každej inej veľkosti

- 6.2 Tlak
- 6.2.1 Pri metrologickej skúške podľa bodu 6.4.1 hodnota tlaku na výstupe hmotnostného prietokomera na kvapaliny zabraňuje kavitácii.
- 6.3 Skúšobné zariadenie
- 6.3.1 Hmotnostný prietokomer na kvapaliny sa skúša jednotlivo a tak, že sa zistia metrologické charakteristiky každého hmotnostného prietokomera na kvapaliny.
- 6.3.2 Hmotnostný prietokomer na kvapaliny, na ktorom sa vykonáva skúška, je nadviazaný na národný etalón, pričom relatívna rozšírená neistota pri určení hmotnosti pretečenej kvapaliny neprekročí 0,05 % vrátane vplyvu rôznych chýb a relatívna rozšírená neistota pri určení pretečeného objemu neprekročí 0,08 %.
- 6.3.3 Relatívna rozšírená neistota pri meraní tlaku neprekročí 5 %. Počas každej skúšky pomerné kolísanie hmotnostného prietoku nie je väčšie ako 2 %.
- 6.4 Postup pri skúšaní
- 6.4.1 Skúšky pozostávajú zo skúšok vykonaných v poradí:
- tlaková skúška tesnosti tak, že každý hmotnostný prietokomer na kvapaliny odoláva bez
    - netesnosti a presakovania cez steny tlaku 1,6-násobku najväčšieho prevádzkového tlaku pôsobiaceho počas 15 min podľa bodu 5.1 písm. g),

- b) poškodenia alebo bez zmeny metrologických charakteristík tlaku 20 bar alebo dvojnásobku najväčšieho prevádzkového tlaku pôsobiaceho počas 1 min podľa bodu 5.1 písm. g),
2. určenie kriviek chýb hmotnosti pretečenej kvapaliny osti v závislosti od prietoku pri určení vplyvu teploty média, hustoty média, viskozity média a pri zohľadnení bežných podmienok inštalácie pre typ hmotnostného prietokomera na kvapaliny uvedených výrobcov,
  3. pri hmotnostnom prietokomeri na kvapaliny kategórie A aj určenie kriviek chýb pretečeného objemu v závislosti od hmotnostného prietoku pri zohľadnení bežných podmienok inštalácie pre typ hmotnostného prietokomera na kvapaliny uvedených výrobcov,
  4. určenie kriviek chýb hmotnosti pretečenej kvapaliny v závislosti od prietoku pri zohľadnení teplôt okolia vyhodnocovacej jednotky hmotnostného prietokomera na kvapaliny uvedených výrobcov,
  5. určenie najmenšieho merateľného množstva.
- 6.4.2 Výsledky skúšok podľa bodu 6.4.1 bodov 2, 3 a 4 poskytujú dostatočný počet bodov na presné vynesenie kriviek v celom rozsahu.
- 6.4.3 Pred prvou skúškou a po každej sérii skúšok sa určia chyby merania ako najmenšia požiadavka pri hodnotách prietokov:  $Q_{\min}$ , ak je nižší ako  $0,1 \cdot Q_{\max}$ ,  $0,1 \cdot Q_{\max}$ ,  $0,15 \cdot Q_{\max}$ ,  $0,25 \cdot Q_{\max}$ ,  $0,5 \cdot Q_{\max}$ ,  $0,7 \cdot Q_{\max}$ ,  $Q_{\max}$ .
- 6.4.4 Pri určení najmenšieho merateľného množstva sa uskutoční metrologická skúška pri  $Q_{\min}$  a  $Q_{\max}$  a pri kategórii A aj pri  $Q_{\min}$  a  $Q_{\max}$ , pričom pri každom prietoku sa uskutočnia najmenej tri merania.
- 6.5 Podmienky schválenia typu
- Typ hmotnostného prietokomera na kvapaliny sa schváli, ak
- a) je v zhode s technickými požiadavkami a metrologickými požiadavkami,
  - b) skúšky podľa bodu 6.4.1 preukážu zhodu s bodmi 2 a 3,
  - c) zistené chyby hmotnostného prietokomera na kvapaliny v každom bode hmotnostného prietoku, pri každej sérii skúšok, nie sú odlišné o viac ako o 1/2 hodnoty najväčšej dovolenej chyby hmotnostného prietokomera na kvapaliny pre triedu presnosti v porovnaní s pôvodnou krivkou,
  - d) zistené chyby hmotnostného prietokomera na kvapaliny pri skúške najmenšieho merateľného množstva nie sú väčšie o viac ako o hodnotu najväčšej dovolenej chyby hmotnostného prietokomera na kvapaliny pre triedu presnosti alebo kategóriu.

## 7. Prvotné overenie a následné overenie

- 7.1. Skúšobné zariadenie spĺňa požiadavky podľa bodu 6.3, pričom hmotnostné prietokomery na kvapaliny je možné skúšať aj v sérii, ak je to potrebné. Je možné požadovať osobitné opatrenia na zabránenie vzájomnému ovplyvňovaniu meradiel. Skúšobná kvapalina má hustotu najviac o 40 % odlišnú od priemernej hustoty kvapaliny, na ktorej meranie pretečeného množstva sa hmotnostný prietokomer na kvapaliny používa. Teplota skúšobnej kvapaliny sa môže líšiť najviac o 40 °C od priemernej teploty kvapaliny, pri ktorej sa hmotnostný prietokomer na kvapaliny používa.
- 7.2. Skúšobné zariadenie reprodukuje jednotku hmotnosti pretečenej kvapaliny alebo pretečeného objemu s relatívnymi rozšírenými neistotami, ktoré nepresahujú

- a) 0,06 % hmotnosti pretečenej kvapaliny vrátane vplyvu rôznych chýb pri hmotnostnom prietokomeri triedy presnosti 0,2,
  - b) 0,08 % hmotnosti pretečenej kvapaliny vrátane vplyvu rôznych chýb pri hmotnostnom prietokomeri triedy presnosti 0,3,
  - c) 0,1 % hmotnosti pretečenej kvapaliny vrátane vplyvu rôznych chýb pri hmotnostnom prietokomeri triedy presnosti 0,5,
  - d) 0,08 % pretečeného objemu vrátane vplyvu rôznych chýb pri hmotnostnom prietokomeri kategórie A triedy presnosti 0,2,
  - e) 0,1 % pretečeného objemu vrátane vplyvu rôznych chýb pri hmotnostnom prietokomeri kategórie A triedy presnosti 0,3 a 0,5.
- 7.3. Hmotnostný prietokomer na kvapaliny triedy presnosti 0,2 a 0,3 sa skúša stacionárnym systémom so systémom zásobovania kvapalinou s prepádovou nádobou, pričom relatívna zmena prietoku počas skúšky nie je väčšia ako 0,4 %.
- 7.4. Hmotnostný prietokomer na kvapaliny triedy presnosti 0,5 je možné skúšať aj na mieste inštalácie s použitím prenosného skúšobného zariadenia, ktoré spĺňa požiadavky podľa bodu 7.2.
- 7.5. Overenie zahŕňa skúšku správnosti pri najmenej piatich bodoch hmotnostného prietoku od
- a)  $0,9 \cdot Q_{\max}$  do  $Q_{\max}$ ,
  - b)  $0,5 \cdot Q_{\max}$  do  $0,55 \cdot Q_{\max}$ ,
  - c)  $0,25 \cdot Q_{\max}$  do  $0,27 \cdot Q_{\max}$ ,
  - d)  $0,15 \cdot Q_{\max}$  do  $0,17 \cdot Q_{\max}$ ,
  - e)  $Q_{\min}$  do  $1,1 \cdot Q_{\min}$ .
- 7.5.1 Pri hmotnostnom prietokomeri na kvapaliny kategórie A sa skúška správnosti vykonáva aj pre pretečený objem. Najväčšia dovolená chyba je uvedená v bode 4.2.
- 6.6 Hmotnostný prietokomer na kvapaliny triedy presnosti 0,2 sa skúša v jednom bode prietoku pri hustote kvapaliny, ktorá sa rovná priemernej prevádzkovej hustote kvapaliny s najväčšou odchýlkou hustoty 5 %; táto skúška sa môže uskutočniť aj na mieste inštalácie.
- 6.7 Ak hodnoty všetkých zistených chýb hmotnostného prietokomera na kvapaliny sú v jednom smere od nuly, hmotnostný prietokomer na kvapaliny sa nastaví tak, že najmenej jedna z chýb neprekročí 1/2 najväčšej dovolenej chyby.