

## PRIETOKOMERY AKO ČLENY MERAČOV TEPLA

### Prvá časť

#### Všeobecné ustanovenia, vymedzenie meradiel a spôsob ich metrologickej kontroly

1. Táto príloha sa vzťahuje na prietokomery ako členy meračov tepla, ktoré sa používajú na meranie prietoku a pretečeného množstva teplotonosného média potrubnými rozvodmi (ďalej len *„prietokomery“*) ako určené meradlá podľa § 8 zákona.
2. Podľa princípu činnosti sa prietokomery členia na meradlá, ktoré sú určené pre teplotonosné médium
  - a) kvapalina a parný kondenzát, založené na priamom mechanickom pôsobení pri použití odmerných komôr s pohyblivými stenami alebo pri pôsobení rýchlosti (prúdenia) kvapaliny (parného kondenzátu) na rýchlosť otáčania pohyblivej časti (turbíny, obežného kolesa a podobne) (ďalej len *„mechanické prietokomery“*),
  - b) kvapalina, založené na elektromagnetickom princípe využívajúcom Faradayov zákon o elektromagnetickej indukcii s vysielačom impulzov alebo zariadením na iný prenos hodnôt z prietokomera na kalorimetrické počítadlo (ďalej len *„elektromagnetické prietokomery“*),
  - c) kvapalina a parný kondenzát, založené na ultrazvukovom princípe využívajúcom princíp rozdielu času prechodu ultrazvukového signálu medzi dvoma protiúdcimi smermi prúdenia kvapaliny (parného kondenzátu) s vysielačom impulzov alebo zariadením na iný prenos hodnôt z prietokomera na kalorimetrické počítadlo (ďalej len *„ultrazvukové prietokomery“*),
  - d) kvapalina, sýta a prehriata para, založené na princípe snímania frekvencie vznikajúcich vírov za prekážkou v prúdení s vysielačom impulzov alebo zariadením na iný prenos hodnôt z prietokomera na kalorimetrické počítadlo (ďalej len *„vírové prietokomery“*),
  - e) kvapalina, založené na princípe fluidikového prietokomera využívajúceho princíp Coandovho efektu, keď kvapalina prúdiaca dostatočnou rýchlosťou medzi dvoma blízkymi stenami má tendenciu primknúť sa k jednej z nich. Konštrukcia prietokomera vytvára fluidikový oscilátor, pri ktorom frekvencia oscilácií je úmerná rýchlosti prúdenia kvapaliny, a tým aj okamžitému prietoku (ďalej len *„fluidikové prietokomery“*),
  - f) sýta a prehriata para, založené na princípe škrtiacich prvkov, kde sa prietok meria na základe škrtenia prúdu v potrubí a pri zmenšení prietokového prierezu nastáva miestne zväčšenie kinetickej energie na úkor tlakovej energie, pričom súčasťou takéhoto meradla je aj meradlo tlakovej diferencie, ktoré je vybavené vysielačom impulzov alebo zariadením na iný prenos hodnôt z prietokomera na kalorimetrické počítadlo (ďalej len *„škrtiace prvky“*),
  - g) sýta a prehriata para, založené na princípe merania zmien kinetickej energie na tlakovú, pričom využívajú tlakový rozdiel dynamického tlaku v potrubí oproti inému tlaku média (ďalej len *„meracie sondy“*). Súčasťou takéhoto meradla je aj meradlo tlakovej diferencie, ktoré je vybavené vysielačom impulzov alebo zariadením na iný prenos hodnôt z prietokomera na kalorimetrické počítadlo,
  - h) sýta a prehriata para, založené na princípe využívajúcom meranie silového účinku tekutiny, kde pôsobením silového účinku tekutiny dochádza k mechanickému posuvu terčika, a tým sa meria prietok tekutiny, pričom prietokomer je vybavený vysielačom impulzov alebo zariadením na iný prenos hodnôt z prietokomera na kalorimetrické počítadlo (ďalej len *„terčikové prietokomery“*). Základom takéhoto prietokomera je terčik, na ktorý vyvoláva tekutina silový účinok,
  - i) sýta a prehriata para, založené na princípe zmeny plošného obsahu priestoru, cez ktorý preteká tekutina, pričom sa používajú kuželové trne a hodnota prietoku je určená meradlom tlakovej diferencie, ktoré je vybavené vysielačom impulzov alebo zariadením na iný prenos hodnôt z prietokomera na kalorimetrické počítadlo (ďalej len *„kuželové trne“*),
  - j) kvapalina, sýta a prehriata para, založené na princípe dvoch paralelne zaradených prietokomerov rôznej veľkosti, pričom väčší prietokomer je princípu škrtiaceho prvku a namiesto meradla tlakovej diferencie sa umiestňuje menší prietokomer pracujúci na princípe činnosti opísanom v písmenách b) až d) (ďalej len *„tobtokové prietokomery“*), ktoré sa používajú na meranie teplotonosného média. Použitelnosť prietokomera z hľadiska média je daná princípom činnosti menšieho prietokomera.

3. Na účely tejto prílohy sa prietokomery rozlišujú podľa oblasti použitia na
  - a) prietokomery pre teplotnosné médium kvapalina,
  - b) prietokomery pre teplotnosné médium para, pre metódy merania prietoku v kondenzáte,
  - c) prietokomery pre teplotnosné médium para, na meranie prietoku sýtej a prehriatej pary.
4. Prietokomery pred uvedením na trh podliehajú schváleniu typu a prvotnému overeniu. Metódy technických skúšok pri schvaľovaní typu a metódy skúšania pri overení sú uvedené v druhej časti.
5. Prietokomery schváleného typu výrobca alebo dovozca označí značkou schváleného typu.
6. Prietokomery, ktoré pri overení vyhovujú ustanoveným požiadavkám, sa označia overovacou značkou.
7. Prietokomery počas ich používania ako určené meradlá podliehajú následnému overeniu.

## **Druhá časť**

### ODDIEL I

#### METROLOGICKÉ POŽIADAVKY, TECHNICKÉ POŽIADAVKY, METÓDY TECHNICKÝCH SKÚŠOK A METÓDY SKÚŠANIA PRI OVERENÍ MECHANICKÝCH PRIETOKOMEROV AKO ČLENOV MERAČOV TEPLA, KTORÉ SA POUŽÍVAJÚ PRE TEPLONOSNÉ MÉDIUM KVAPALINA A PARNÝ KONDENZÁT

#### **1 Termíny a definície**

- 1.1 Objemový prietok (ďalej len  $Q$ ) je objem teplotnosného média pretečeného cez prietokomer za jednotku času. Objem je vyjadrený v kubických metroch alebo litroch a čas v hodinách, minútach alebo sekundách.
- 1.2 Pretečený objem je celkový objem teplotnosného média, ktorý pretekol cez prietokomer za daný čas.
- 1.3 Menovitý prietok ( $Q_n$ ) je najväčší prietok, pri ktorom môže prietokomer pracovať pri normálnom používaní, t. j. za stálych a prerušovaných pracovných podmienok bez poškodenia a bez prekročenia najväčších dovolených chýb a najväčšej dovolenej hodnoty straty tlaku. Je vyjadrený v kubických metroch za hodinu a používa sa na označenie prietokomera.
- 1.4 Najmenší prietok ( $Q_{min}$ ) je prietok, nad ktorým nie sú prekročené najväčšie dovolené chyby, pričom je stanovený ako funkcia  $Q_n$ .
- 1.5 Rozsah prietoku prietokomera do prietoku  $Q_n = 3 \text{ m}^3/\text{h}$  vrátane je ohraničený menovitým a najmenším prietokom  $Q_n$  a  $Q_{min}$ , pričom je rozdelený na dva úseky nazývané horný a dolný, s rozdielnymi najväčšími dovolenými chybami. Rozsah prietoku prietokomera nad  $Q_n = 3 \text{ m}^3/\text{h}$  je ohraničený prechodovým prietokom a najväčším prietokom  $Q_t$  a  $Q_{max}$ , pričom  $Q_t = Q_{min}$ .
- 1.6 Prechodový prietok ( $Q_t$ ) je prietok, ktorý rozdeľuje rozsah prietoku na horný a dolný úsek a pri ktorom nastáva zmena hraníc najväčších dovolených chýb (pre prietokomery do  $Q_n = 3 \text{ m}^3/\text{h}$  vrátane).
- 1.7 Menovitá teplota prietokomera ( $T$ ) je najväčšia teplota teplotnosného média, pri ktorej prietokomer môže trvalo pracovať s predpísanými metrologickými parametrami.
- 1.8 Najväčší prevádzkový tlak je najväčší tlak teplotnosného média, pri ktorom prietokomer môže trvalo pracovať s predpísanými metrologickými parametrami.
- 1.9 Vysielač údaju prietokomera je zariadenie, ktoré je inštalované v prietokomere ako súčasť počítadla alebo ako samostatné zariadenie, ktoré vysiela elektrický impulz po pretečení určitého množstva teplotnosného média prietokomerom, alebo vysiela iný signál, ktorého prostredníctvom možno určiť prietok alebo množstvo pretečené prietokomerom.
- 1.10 Mechanické počítadlo je zariadenie, ktoré pracuje na mechanickom princípe prostredníctvom otáčajúcich sa ozubených kolies alebo iných otáčajúcich sa komponentov.
- 1.11 Elektronické počítadlo je zariadenie, ktoré elektronickým alebo elektromechanickým spôsobom zaznamenáva pretečené množstvo z prietokomera a prostredníctvom jedného displeja alebo viacerých displejov umožňuje jednoznačné odčítanie nameraného objemu teplotnosného média vyjadreného v kubických metroch a ich dielov.
- 1.12 Najväčšia dovolená chyba je chyba, ktorú pre prietokomery dovoľuje tento oddiel pri schvaľovaní typu a pri prvotnom a následnom overení.
- 1.13 Strata tlaku znamená tlakovú stratu spôsobenú prítomnosťou prietokomera v potrubí.

## 2 Metrologické požiadavky

2.1 Najväčšie dovolené chyby prietokomerov sa vzťahujú iba na prietokomery meračov tepla triedy presnosti 4 a 5.

Najväčšia dovolená chyba v dolnom úseku, t. j. od  $Q_{\min}$  vrátane do  $Q_t$  (okrem  $Q_t$ ), je  $\pm 5\%$ .

Najväčšia dovolená chyba v hornom úseku, t. j. od  $Q_t$  vrátane do  $Q_n$  vrátane, je  $\pm 3\%$ .

Pri prietokomeroch  $Q_n > 3 \text{ m}^3/\text{h}$  sa  $Q_{\min} = Q_t$ .

2.2 Metrologické triedy

Prietokomery sa podľa hodnôt  $Q_{\min}$  a  $Q_t$  definovaných v bodoch 1.4 a 1.6 zaraďujú do štyroch metrologických tried podľa tabuľky č. 1.

Tabuľka č. 1

Triedy	$Q_n$		
	$\leq 3 \text{ m}^3/\text{h}$	$> 6 \text{ m}^3/\text{h}$ < $15 \text{ m}^3/\text{h}$	$\geq 15 \text{ m}^3/\text{h}$
Trieda A hodnota $Q_{\min}$ hodnota $Q_t$	0,04 0,10	0,10 0,10	0,20 0,20
Trieda B hodnota $Q_{\min}$ hodnota $Q_t$	0,02 0,08	0,08 0,08	0,15 0,15
Trieda C hodnota $Q_{\min}$ hodnota $Q_t$	0,01 0,06	0,06 0,06	0,10 0,10
Trieda D hodnota $Q_{\min}$ hodnota $Q_t$	0,01 0,015	0,015 0,015	0,015 0,015

2.3 Najväčšie dovolené chyby v prevádzke sa rovnajú 1,5-násobku najväčších dovolených chýb podľa bodu 2.1.

## 3 Technické požiadavky

3.1 Konštrukcia – všeobecné ustanovenia

Prietokomer sa vyrába tak, aby zaručoval

- dlhú životnosť a ochranu proti neoprávneným zásahom,
- spĺnenie ustanovení tohto oddielu za bežných podmienok používania.

Ak sú prietokomery vystavené náhodnému spätnému prúdeniu, odolávajú mu bez zhoršenia alebo obmedzenia metrologických vlastností a zaznamenávajú takýto spätný chod.

3.2 Materiály

Prietokomer sa zhotovuje z materiálov, ktoré sú na účely používania prietokomera primerane pevné a trvanlivé. Všetky materiály použité na výrobu prietokomerov sú odolné voči vnútornej a normálnej vonkajšej korózii a sú chránené vhodnou povrchovou úpravou. Zmeny teploty vody v rozsahu teploty od  $5\text{ }^\circ\text{C}$  do menovitej teploty prietokomera (najmenej  $90\text{ }^\circ\text{C}$ ) neovplyvnia škodlivo materiály, z ktorých je prietokomer vyrobený.

3.3 Tesnosť – odolnosť proti tlaku a odolnosť proti teplote

Prietokomer trvalo odoláva stálemu pôsobeniu tlaku vody s menovitou teplotou prietokomera, pre ktorý bol navrhnutý (najväčší prevádzkový tlak), bez zlyhania funkcie, bez netesnosti, bez presakovania cez steny a bez trvalej deformácie.

3.4 Strata tlaku

Hodnota straty tlaku sa zisťuje pri technických skúškach pri schvaľovaní typu; strata tlaku neprekročí hodnotu  $0,25$  baru pri menovitom prietoku.

3.5 Menovitá teplota prietokomera

Najmenšia menovitá teplota prietokomera je  $90\text{ }^\circ\text{C}$ .

### 3.6 Vysielač údajov prietokomera

Vysielač údajov prietokomera vysiela jednoduchým a spoľahlivým spôsobom elektrický signál, napr. impulz, ktorý prislúcha konštantnému objemu v celom rozsahu prietokomera, alebo iný signál, ktorý je definovaný výrobcom.

#### 3.6.1 Ak je vysielač údajov prietokomera typu elektrických impulzov, potom spĺňa parametre uvedené v tabuľke č. 2.

Tabuľka č. 2

Druh signálu	Druh snímača	Charakteristika
Nízka frekvencia (LF)	Bezpotenciálový spínací kontakt	Frekvencia impulzov $f \leq 1$ Hz Šírka impulzu $\geq 50$ ms Šírka medzery $\geq 100$ ms
Stredná (MF) a vysoká (HF) frekvencia	Elektronický snímač	Impulzy vyhovujú požiadavkám príslušných slovenských technických noriem

#### 3.6.2 Ak je vysielač údajov prietokomera iného typu, potom tento signál a jeho závislosť definuje výrobca tak, že odchýlka definovaného signálu od skutočného signálu (závislosti na prietoku) je v celom rozsahu prietoku menšia ako 1/10 najväčšej dovolenej chyby prietokomera.

### 3.7 Odolnosť voči inštaláčnym podmienkam

#### 3.7.1 Rovné úseky potrubí

Prietokomer pracuje bez významných zmien metrologických parametrov za podmienok, že pripojovacie potrubie neprekročí hodnotu 20 dĺžok DN potrubia pred prietokomerom a 10 dĺžok DN potrubia za prietokomerom.

Na základe výsledkov skúšok sa prietokomery zatriedujú do piatich skupín podľa hodnôt násobkov rovných úsekov potrubí pred prietokomerom:

1. skupina do 20 DN,
2. skupina do 10 DN,
3. skupina do 6 DN,
4. skupina do 3 DN,
5. skupina do 1,5 DN,

pričom hodnoty rovných úsekov za prietokomerom majú polovičnú dĺžku. Zatriedenie do skupiny sa uvedie v rozhodnutí o schválení typu.

#### 3.7.2 Zhoda vnútorných priemerov pripojovacieho potrubia a prietokomera

Na základe výsledkov skúšok sa prietokomery zatriedujú do štyroch skupín s hodnotami zhody vnútorných priemerov pripojovacieho potrubia a prietokomera uvedenými v tabuľke č. 3.

Tabuľka č. 3

Skupina	Zhoda DN prietokomera s potrubím
1	1 mm pre prietokomery do 50 DN vrátane a 1,5 % z DN pre prietokomery nad 50 DN
2	2 mm pre prietokomery do 50 DN vrátane a 3 % z DN pre prietokomery nad 50 DN
3	4 mm pre prietokomery do 50 DN vrátane a 6 % z DN pre prietokomery nad 50 DN
4	8 mm pre prietokomery do 50 DN vrátane a 12 % z DN pre prietokomery nad 50 DN

#### 3.7.3 Poloha inštalácie

Prietokomer pracuje bez významných zmien metrologických parametrov za podmienok horizontálnej polohy inštalácie alebo vertikálnej polohy inštalácie, pričom najväčšia odchýlka uhla sklonu od týchto polôh je 5 stupňov.

Na základe výsledkov skúšok sa prietokomery zatriedujú do polôh inštalácie uvedených v tabuľke č. 4.

Tabuľka č. 4

H	Horizontálna poloha	Horizontálne potrubie, počítadlo (vysielač impulzov) je v smere vertikálne nahor*)
V	Vertikálna poloha	Vertikálne potrubie*)
	Bez označenia	Horizontálna, vertikálna a šikmá poloha, pričom počítadlo (vysielač impulzov) nesmie smerovať od horizontálnej polohy v smere nadol
L	Ľubovoľná poloha	Ľubovoľná poloha

\*) Pri lopatkových prietokomeroch podľa príslušnej slovenskej technickej normy sa poloha určuje osou lopatkového kolesa. Ak je os vertikálna a počítadlo je v smere vertikálne nahor, potom poloha prietokomera je horizontálna; ak je os horizontálna a pripojovacie miesta sú vertikálne, potom je poloha vertikálna.

### 3.8 Počítadlo

Ak je prietokomer vybavený počítadlom, potom sa toto počítadlo vyrobí tak, aby zaručovalo

- dlhú životnosť a ochranu proti neoprávneným zásahom,
- splnenie ustanovení tohto oddielu za bežných podmienok používania,
- jednoduchým zoradením jeho rôznych prvkov spoľahlivé, jednoduché a jednoznačné odčítanie nameraného objemu teplotného média vyjadreného v kubických metroch.

Kubické metre a ich násobky sú vyznačené čiernou farbou, podiely kubického metra červenou farbou.

Skutočná alebo zdanlivá výška číslic je najmenej 4 mm.

Celé čísla udávajúce kubické metre sú zreteľne indikované.

#### 3.8.1 Mechanické počítadlo

##### 3.8.1.1 Ak je počítadlo mechanického typu, potom udáva objem

- polohou jedného alebo viacerých ukazovateľov na kruhových stupniciach,
- odčítaním číslic idúcich v rade za sebou v jednom alebo vo viacerých okienkach,
- kombináciou týchto dvoch systémov.

Počítadlá s ukazovateľmi typu a) a c) majú otáčanie ukazovateľov v smere hodinových ručičiek. Hodnota v kubických metroch pre každý dielik stupnice sa vyjadří ako  $10^n$ , kde  $n$  je kladné alebo záporné celé číslo alebo nula, čím sa vytvára systém postupných dekád. Pri každej časti stupnice sa uvedú tieto údaje:

$$\times 1000 - \times 100 - \times 10 - \times 1 - \times 0,1 - \times 0,01 - \times 0,001.$$

##### 3.8.1.2 Pri počítadle s ukazovateľom alebo číslicovým počítadlom

- sa vyznačí symbol jednotky  $m^3$  na kruhovom číselníku alebo v bezprostrednej blízkosti číslicového indikátora,
- sa najrýchlejšie otáčajúci a vizuálne odčítateľný prvok stupnice, najmenší dielik stupnice, pohybuje plynulo. Tento najmenší dielik stupnice môže byť inštalovaný trvalo alebo môže byť pripojený dočasne pomocou odnímateľných častí. Tieto časti však nemajú žiaden významný vplyv na metrologické vlastnosti prietokomera.

Dĺžka najmenšieho dielika stupnice je najmenej 1 mm a najviac 5 mm.

##### 3.8.1.3 Stupnica sa skladá

- z čiar rovnakej hrúbky, ktorá nepresahuje štvrtinu vzdialenosti medzi osami dvoch čiar nasledujúcich za sebou a líšiacich sa iba dĺžkou, alebo
- z farebne kontrastných pásikov konštantnej šírky rovnajúcej sa dĺžke overovacieho dielika stupnice.

### 3.8.2 Elektronické počítadlo

Ak je prietokomer vybavený elektronickým počítadlom, potom toto počítadlo sa vyrobí tak, aby zaručovalo

- dlhú životnosť a ochranu proti neoprávneným zásahom,
- splnenie ustanovení tohto oddielu za bežných podmienok používania,
- jednoduchým zoradením jeho rôznych prvkov spoľahlivé, jednoduché a jednoznačné odčítanie nameraného objemu vody, vyjadreného v kubických metroch a ich dieloch.

Kolísanie napájania

Ak je počítadlo prietokomera napájané z vonkajšieho zdroja (napr. z kalorimetrickeho počítadla), meria bez významnej zmeny metrologických parametrov, ak sa zmení napájacie napätie o +10 % a -5 %.

Ak je počítadlo napájané z vlastného batériového zdroja, pracuje z tohto zdroja bez prerušenia najmenej počas 6/5 času platnosti overenia.

- 3.9 Kapacita počítadla a počet číslic v overovacom dieliku stupnice a ich hodnota  
Počítadlo umožňuje zaznamenanie objemu vyjadreného v kubických metroch, zodpovedajúceho najmenej 1999 hodinám prevádzky pri menovitom prietoku bez návratu na nulu.  
Hodnota najmenšieho dielika stupnice zodpovedá vzťahu  $1 \times 10^n$ ,  $2 \times 10^n$  alebo  $5 \times 10^n$  a je taká malá, aby pri  $Q_{\min}$  v čase do 90 minút bolo možné stanoviť hodnotu pretečeného objemu s najväčšou chybou 0,5 % menovitej hodnoty spôsobenou odčítaním.  
Prídavné zariadenie (hviezdica, kotúč s referenčnou značkou a pod.) sa môže umiestniť, aby bol pohyb meracieho zariadenia viditeľný ešte skôr, ako sa stane zreteľne viditeľným na počítadle.
- 3.10 Justovacie zariadenie  
Prietokomer sa vybaví justovacím zariadením, ktorým možno meniť vzťah medzi indikovaným objemom a skutočne pretečeným objemom vody. Toto zariadenie majú vždy prietokomery, ktoré využívajú pôsobenie rýchlosti vody na rotáciu pohyblivej časti.
- 3.11 Prídavné zariadenia  
Prietokomer môže obsahovať zariadenie generujúce impulzy na účely skúšky za predpokladu, že také zariadenie významne neovplyvní jeho metrologické vlastnosti.  
Rozhodnutie o schválení typu môže určiť prídavné, najmä pripevnené alebo odoberateľné zariadenie umožňujúce automatické skúšanie prietokomera.

## 4 Značky a nápisy

- 4.1 Identifikačné nápisy  
Na prietokomere sa vyznačia – čitateľne a nezmazateľne, oddelene alebo spolu, na telese prietokomera, na číselníku alebo na informačnom štítku tieto údaje:
- meno alebo obchodné meno výrobcu alebo jeho obchodná značka,
  - metrologická trieda a menovitý prietok  $Q_n$  v  $m^3$  za hodinu,
  - rok výroby a výrobné číslo prietokomera,
  - jedna alebo dve šípky ukazujúce smer toku vody,
  - značka schváleného typu,
  - najväčší prevádzkový tlak teplotnosného média v baroch, ak prekračuje 10 barov,
  - menovitá teplota T,
  - písmeno  $\uparrow V$ ,  $\uparrow H$  alebo  $\uparrow L$ , ak prietokomer môže správne pracovať len vo vertikálnej (V) alebo horizontálnej (H) polohe alebo v ľubovoľnej (L) polohe,
  - typ výstupu prietokomera,
  - číslo alebo čísla vyjadrujúce výstup prietokomera (ak je výstup impulzného typu, potom sa uvedie impulzné číslo v tvare počet  $dm^3$  alebo  $m^3$  na impulz).
- 4.2 Umiestnenie overovacích značiek  
Miesto na overovacie značky sa vytvorí na dôležitej časti prietokomera (spravidla na telese), aby boli zreteľne viditeľné bez potreby demontáže prietokomera.
- 4.3 Plombovanie  
Prietokomer sa vybaví ochranným zariadením, ktoré môže byť zaplombované tak, aby bola záruka, že ani pred správnu inštaláciou prietokomera, ani po nej nemôže byť prietokomer, ani jeho vysielač impulzov a justovacie zariadenie demontované alebo zmenené bez poškodenia ochranného zariadenia.

## 5 Schválenie typu

- 5.1 Technické skúšky pri schvaľovaní typu  
Ak sa na základe žiadosti zisťuje, či sa typ zhoduje s požiadavkami tohto oddielu, vykonajú sa laboratórne skúšky na určitom počte prietokomerov pri splnení týchto podmienok:
- 5.2 Počet prietokomerov určených na skúšanie  
Počet prietokomerov, ktoré výrobca predloží na skúšky, je uvedený v tabuľke č. 5.

Tabuľka č. 5

Menovitý prietok $Q_n$ (m <sup>3</sup> /h)	Počet prietokomerov
$Q_n < 3$	3
$Q_n \geq 3$	2

Na základe priebehu skúšok môže vykonávateľ skúšky typu

- rozhodnúť, že sa nevykonajú skúšky na všetkých predložených prietokomeroch, alebo
- vyžiadať ďalšie prietokomery od výrobcu potrebné na pokračovanie skúšok.

### 5.3 Tlak

Pre metrologické skúšky (bod 5.5) sa vyžaduje, aby bol tlak na výstupe prietokomera dostatočne veľký na zabránenie kavitácii.

### 5.4 Skúšobné zariadenie

Vo všeobecnosti sa prietokomery skúšajú jednotlivo, pričom sa preukazujú jednotlivé charakteristiky každého prietokomera.

Neistota stanovenia pretečeného objemu vody pri skúške metrologických parametrov je menšia ako 0,3 % vrátane vplyvu chýb inštalácie.

Najväčšia neistota je 5 % pri meraní tlaku a 2,5 % pri meraní straty tlaku.

Počas každej skúšky pomerné kolísanie prietoku nepresiahne 2,5 % medzi  $Q_{\min}$  a  $Q_t$  a 5 % medzi  $Q_t$  a  $Q_{\max}$ .

Najväčšia neistota stanovenia teploty teplonosného média je 1 °C.

Skúšobné zariadenie preukázateľne nadväzuje na národný etalón prietoku.

### 5.5 Skúšky prietokomera

#### 5.5.1 Postup pri skúšaní

Skúšky pozostávajú z úkonov vykonaných v tomto poradí:

- tlaková skúška tesnosti,
- stanovenie kriviek chýb v závislosti od prietoku pri určení vplyvu tlaku a teploty a pri zohľadnení normálnych podmienok inštalácie pre daný typ prietokomera (priame úseky potrubia pred prietokomerom a za ním, zúženia, prekážky a pod.) uvedených výrobcom,
- stanovenie straty tlaku,
- zrýchlená skúška životnosti,
- skúška vysielajúca impulzov,
- stanovenie vplyvu pripájacích potrubí.

#### 5.5.2 Opis skúšok

Skúšky sa vykonávajú takto:

Tlaková skúška tesnosti sa vykoná v dvoch častiach pri teplote 85 °C ±5 °C a pri menovitej teplote prietokomera:

- každý prietokomer odolá bez netesnosti a bez presakovania cez steny tlaku 16 barov alebo 1,6-násobku najväčšieho prevádzkového tlaku pôsobiaceho počas 15 minút [body 3.3 a 4.1 písm. f)],
- každý prietokomer bez poškodenia alebo zablokovania odolá tlaku 20 barov alebo 2-násobku najväčšieho prevádzkového tlaku pôsobiaceho počas 1 minúty [body 3.3 a 4.1 písm. f)],
- skúška vysielajúca impulzov sa vykoná prostredníctvom merania dĺžky trvania impulzov v celom rozsahu prietoku, merania frekvencie a zmien elektrického odporu pri vysielaní impulzu.

Výsledky skúšok 2, 3 a 6 podľa bodu 5.5.1 poskytujú dostatočný počet bodov na presné vynesenie kriviek v celom rozsahu.

Zrýchlená skúška životnosti sa vykoná tak, ako sa uvádza v tabuľke č. 6.

Tabuľka č. 6

Skúšobný prietok	Druh skúšky	Čas chodu pri skúšobnom prietoku
$Q_n$ 50 °C ±5 °C	Kontinuálna	800 h

Skúšobný prietok	Druh skúšky	Čas chodu pri skúšobnom prietoku
rozsahu $Q_t$ až $Q_n$ menovitá teplota prietokomera $\pm 5$ °C	Kontinuálna	200 h

Pred prvou skúškou a po každej sérii skúšok sa stanovujú chyby merania ako najmenšia požiadavka pri týchto hodnotách prietokov:

$$Q_{\min}, Q_t, 0,5 Q_n, Q_n, Q_{\max}$$

Pred prvou skúškou, ako aj po každej sérii skúšok sa stanovujú dĺžky trvania impulzov pri prietokoch

$$Q_{\min}, Q_n$$

Pri každej skúške množstvo vody, ktorá pretečie prietokomerom, je dostatočné na to, aby sa otočil ukazovateľ alebo valček na overovacej stupnici o jednu alebo o viac celých otáčok a aby sa tak vylúčili vplyvy cyklických skreslení.

## 5.6 Skúšky elektronického počítadla

5.6.1 Stanovenie zhody údajov elektronického počítadla s počítadlom na skúšku, ako aj s výstupom prietokomera sa vykoná najmenej pri prietokoch  $Q_{\max}$ ,  $Q_n$  a  $Q_{\min}$ .

5.6.2 Stanovenie elektrickej energie potrebnej pre funkciu počítadla prietokomera sa vykoná prostredníctvom merania jeho spotreby elektrickej energie počas 48 hodín. Menovitá kapacita batérie sa rovná kapacite potrebnej na 6/5 času platnosti overenia prietokomera.

5.6.3 Ak je vysielač údajov prietokomera impulzného typu, zisťuje sa zhoda s parametrami podľa tabuľky č. 2. Ak je vysielač údajov prietokomera odlišný od impulzného typu, zisťuje sa zhoda s parametrami výrobcu. Ak je prietokomer určený výrobcom len pre konkrétny typ (typy) kalorimetrického počítadla, preverí sa jeho funkčnosť s kalorimetrickým počítadlom v celom rozsahu prietoku.

## 5.7 Podmienky schválenia typu

Typ prietokomera sa schváli, ak spĺňa tieto požiadavky:

- je v zhode s požiadavkami tohto oddielu,
- skúšky v bodoch 5.5 a 5.6 preukážu zhodu s bodmi 2 a 3, ak ide o metrologické požiadavky a technické požiadavky,
- po každej zrýchlenej skúške životnosti v porovnaní s pôvodnou krivkou sa nezistia rozdiely medzi  $Q_t$  a  $Q_{\max}$  väčšie ako 1,5 % alebo väčšie ako 3 % medzi hodnotami  $Q_{\min}$  a  $Q_t$ .

## 5.8 Rozhodnutie o schválení typu

Rozhodnutie o schválení typu môže umožniť vykonanie skúšky správnosti studenou vodou pri prvotnom a následnom overení.

Takýto postup sa použije, len ak počas technických skúšok pri schvaľovaní typu preskúmanie ekvivalencie vlastností teplej a studenej vody umožnilo, aby sa stanovila skúška správnosti studenou vodou a preukázala, že prietokomer, ktorý prešiel touto skúškou, takisto spĺňa požiadavky na najväčšie dovolené chyby uvedené v bode 2.1.

V takom prípade rozhodnutie o schválení typu obsahuje opis skúšky a určujúce požiadavky, najmä tie, ktoré sa vzťahujú na najväčšie dovolené chyby a na skúšobné prietoky.

## 6 Prvotné a následné overenie

### 6.1 Metódy overenia

Prvotné a následné overenie sa vykoná na skúšobnom zariadení, ktoré je preukázateľne nadviazané na národný etalón prietoku, a metódou, ktorá je uvedená v slovenskej technickej norme. Prvotné a následné overenie sa môže vykonať aj prostredníctvom prenosného zariadenia na mieste inštalácie.

Prietokomery možno skúšať aj v sérii, ak je to účelné. Ak sa použije skúšanie v sérii, výstupný tlak za posledným prietokomerom je o 100 kPa väčší ako tlak nasýtených pár vody pri skúšobnej teplote. Skúšobné zariadenie vyhovuje slovenským technickým normám.

### 6.2 Postup skúšky

Prietokomery sa zhodujú so schváleným typom.

Overenie pozostáva zo skúšok tlakovej tesnosti a zo skúšky metrologických parametrov.

#### 6.2.1 Skúška tlakovej tesnosti

Skúška tlakovej tesnosti sa môže vykonať studenou vodou. Trvá jednu minútu pri 1,6-násobku najväčšieho prevádzkového tlaku. Počas skúšky nedôjde k netesnosti ani k presakovaniu vody cez steny prietokomera.



## 6.2.2. Skúška metrologických parametrov

### 6.2.2.1 Skúška metrologických parametrov teplou vodou

Skúška správnosti sa vykonáva teplou vodou s teplotou  $50\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$  pri najmenej troch prietokoch:

- medzi  $0,9 Q_n$  a  $Q_n$ ,
- medzi  $0,5 Q_n$  až  $0,6 Q_n$ ; pre prietokomery do  $Q_n = 3\text{ m}^3/\text{h}$  vrátane sa táto skúška nevyžaduje,
- medzi  $Q_t$  a  $1,1 Q_t$ ,
- medzi  $Q_{\min}$  a  $1,1 Q_{\min}$ ; táto skúška sa vyžaduje iba pre prietokomery do  $Q_n = 3\text{ m}^3/\text{h}$  vrátane.

Počas tejto skúšky prietokomer nesmie prekročiť najväčšie dovolené chyby uvedené v bode 2.1.

### 6.2.2.2 Skúška metrologických parametrov studenou vodou

Ak sa to uvádza v rozhodnutí o schválení typu, skúška správnosti sa môže vykonať studenou vodou. V takom prípade sa skúška vykoná v súlade s postupmi uvedenými v slovenskej technickej norme a/alebo v rozhodnutí o schválení typu.

- Pri každej skúške množstvo vody pretečenej prietokomerom je také, aby neistota stanovenia relatívnej chyby prietokomera bola menšia ako  $1/4$  najväčšej dovolenej chyby prietokomera.
- Ak sa zistí, že všetky chyby ležia v jednom smere, prietokomer sa nastaví tak, aby nie všetky chyby prekročili jednu polovicu najväčšej dovolenej chyby.
- Ak je vysielateľ údajov napájaný z batériového zdroja, tento zdroj vyhovuje v čase overenia požiadavke na kapacitu, ktorá sa rovná kapacite  $6/5$  času platnosti overenia.
- Ak sa prietokomer skúša tak, že hodnoty prietokomera sa určujú z počítadla prietokomera, potom sa vykoná aj skúška zhody údajov počítadla s vysielateľom impulzov pri prietoku  $Q_n$ .

## ODDIEL II

### METROLOGICKÉ POŽIADAVKY, TECHNICKÉ POŽIADAVKY, METÓDY TECHNICKÝCH SKÚŠOK A METÓDY SKÚŠANIA PRI OVERENÍ ELEKTROMAGNETICKÝCH, ULTRAZVUKOVÝCH, VÍROVÝCH A FLUIDIKOVÝCH PRIETOKOMEROV AKO ČLENOV MERAČOV TEPLA, KTORÉ SA POUŽÍVAJÚ PRE TEPLONOSNÉ MÉDIUM KVAPALINA, A ULTRAZVUKOVÝCH PRIETOKOMEROV AKO ČLENOV MERAČOV TEPLA, KTORÉ SA POUŽÍVAJÚ PRE TEPLONOSNÉ MÉDIUM PARNÝ KONDENZÁT

## 1 Termíny a definície

- Snímač prietokomera (primárne zariadenie) je časť prietokomera, ktorá sa inštaluje do potrubia, na ktorého výstupe sú signály zodpovedajúce prietoku.
- Vyhodnocovacia jednotka (sekundárne zariadenie) je časť prietokomera, ktorá vytvára zdrojové signály pre snímač prietokomera, vyhodnocuje signály zo snímača, zobrazuje a uchováva údaje z meraní.
- Kompaktné vyhotovenie prietokomera je vyhotovenie, pri ktorom snímač a vyhodnocovacia jednotka prietokomera tvoria jeden neoddeliteľný celok.
- Najnižšia teplota okolia ( $T_{\min}$ ) je najnižšia teplota, ktorej odoláva prietokomer bez narušenia funkcie prietokomera.
- Najvyššia teplota okolia ( $T_{\max}$ ) je najvyššia teplota, ktorej odoláva prietokomer bez narušenia funkcie prietokomera.

## 2 Metrologické požiadavky

- Najväčšie dovolené chyby prietokomeroch ako členov meračov tepla sa vzťahujú iba na prietokomery meračov tepla triedy presnosti 4 a 5.  
Najväčšia dovolená chyba v dolnom úseku od  $Q_{\min}$  vrátane do  $Q_t$  (okrem  $Q_t$ ) je  $\pm 5\%$ .  
Najväčšia dovolená chyba v hornom úseku od  $Q_t$  vrátane do  $Q_n$  vrátane je  $\pm 3\%$ .  
Pri prietokomeroch  $Q_n > 3\text{ m}^3/\text{h}$  sa  $Q_{\min} = Q_t$ .
- Metrologické triedy  
Prietokomery sa podľa hodnôt  $Q_{\min}$  a  $Q_t$  definovaných v oddiele I v bodoch 1.4 a 1.6 zaraďujú do štyroch metrologických tried podľa tabuľky č. 7.

Triedy	$Q_n$		
	$\leq 3 \text{ m}^3/\text{h}$	$> 6 \text{ m}^3/\text{h}$ $< 15 \text{ m}^3/\text{h}$	$\geq 15 \text{ m}^3/\text{h}$
Trieda A hodnota $Q_{\min}$ hodnota $Q_t$	0,04 0,10	0,10 0,10	0,20 0,20
Trieda B hodnota $Q_{\min}$ hodnota $Q_t$	0,02 0,08	0,08 0,08	0,15 0,15
Trieda C hodnota $Q_{\min}$ hodnota $Q_t$	0,01 0,06	0,06 0,06	0,10 0,10
Trieda D hodnota $Q_{\min}$ hodnota $Q_t$	0,01 0,015	0,015 0,015	0,015 0,015

2.3. Najväčšie dovolené chyby v prevádzke sa rovnajú 1,5-násobku najväčších dovolených chýb podľa bodu 2.1.

### 3 Technické požiadavky

#### 3.1 Konštrukcia - všeobecné ustanovenia

Prietokomer sa vyrába tak, aby zaručoval

- dlhú životnosť a ochranu proti neoprávneným zásahom,
- spĺnenie ustanovení tohto oddielu za bežných podmienok používania v rozsahu  $T_{\min}$  až  $T_{\max}$ .

#### 3.2 Materiály

Prietokomer sa zhotovuje z materiálov, ktoré sú na účely používania prietokomera primerane pevné a trvanlivé. Všetky materiály použité na výrobu prietokomerov sú odolné proti vnútornej a normálnej vonkajšej korózii, a ak treba, sú chránené vhodnou povrchovou úpravou. Zmeny teploty média v rozsahu teploty od  $0 \text{ }^\circ\text{C}$  do  $T_{\max}$  neovplyvňujú škodlivo materiály, z ktorých je prietokomer vyrobený.

#### 3.3 Najvyššia teplota ( $T_{\max}$ )

Hodnota  $T_{\max}$  udávaná výrobcom je vyššia alebo sa rovná  $+90 \text{ }^\circ\text{C}$ .

#### 3.4 Najnižšia a najvyššia teplota okolia ( $T_{\min}$ , $T_{\max}$ )

Najnižšiu a najvyššiu teplotu okolia určuje výrobca. Najnižšia teplota okolia  $T_{\min}$  je nižšia alebo sa rovná  $+5 \text{ }^\circ\text{C}$ . Najvyššia teplota okolia je vyššia alebo sa rovná  $+50 \text{ }^\circ\text{C}$ .

#### 3.5 Tesnosť - odolnosť proti tlaku a odolnosť proti teplote

Prietokomer trvalo odoláva stálemu pôsobeniu tlaku vody s teplotou  $T_{\max}$ , pre ktorý bol navrhnutý (najväčší prevádzkový tlak), bez zlyhania funkcie, bez netesnosti, bez presakovania cez steny a bez trvalej deformácie. Najnižšia hodnota tohto tlaku je 10 barov.

#### 3.6 Vysielač údajov prietokomera

Vysielač údajov prietokomera vysiela jednoduchým a spoľahlivým spôsobom elektrický signál, napr. impulz, ktorý prislúcha konštantnému objemu v celom rozsahu prietokomera, alebo iný signál definovaný výrobcom.

#### 3.6.1 Ak je vysielač údajov prietokomera typu elektrických impulzov, potom spĺňa parametre uvedené v tabuľke č. 8.

Tabuľka č. 8

Druh signálu	Druh snímača	Charakteristika
Nízka frekvencia (LF)	Bezpotenciálový spínací kontakt	Frekvencia impulzov $f \leq 1$ Hz Šírka impulzu $\geq 50$ ms Šírka medzery $\geq 100$ ms
Stredná (MF) a vysoká (HF) frekvencia	Elektronický snímač	Impulzy vyhovujú požiadavkám príslušných slovenských technických noriem

3.6.2 Ak je vysielaný údaj prietokomera iného typu, potom tento signál a jeho závislosť určuje výrobca tak, aby odchýlka definovaného signálu od skutočného signálu (závislosti od prietoku) bola v celom rozsahu prietoku menšia ako 1/10 najväčšej dovolenej chyby prietokomera.

3.7 Odolnosť voči inštalačným podmienkam

3.7.1 Rovné úseky potrubí

Prietokomer pracuje bez významných zmien metrologických parametrov za podmienok, že dĺžka rovného úseku pripájacieho potrubia neprekročí hodnotu 20 dĺžok DN potrubia pred prietokomerom a 10 dĺžok DN potrubia za prietokomerom.

Na základe výsledkov skúšok sa prietokomery zatriedujú do piatich skupín podľa hodnôt násobkov rovných úsekov potrubí pred prietokomerom:

1. skupina do 20 DN, 2. skupina do 10 DN, 3. skupina do 6 DN, 4. skupina do 3 DN a 5. skupina do 1,5 DN, pričom hodnoty rovných úsekov za prietokomerom majú polovičnú dĺžku. Zatriedenie do skupiny sa uvedie v rozhodnutí o schválení typu.

3.7.2 Zhoda vnútorných priemerov pripájacieho potrubia s prietokomerom

Na základe výsledkov skúšok sa prietokomery zatriedujú do štyroch skupín s hodnotami zhody vnútorných priemerov pripájacieho potrubia s prietokomerom uvedenými v tabuľke č. 9.

Tabuľka č. 9

Skupina	Zhoda DN prietokomera s potrubím
1	1 mm pre prietokomery do 50 DN vrátane a 1,5 % z DN pre prietokomery nad 50 DN
2	2 mm pre prietokomery do 50 DN vrátane a 3 % z DN pre prietokomery nad 50 DN
3	4 mm pre prietokomery do 50 DN vrátane a 6 % z DN pre prietokomery nad 50 DN
4	8 mm pre prietokomery do 50 DN vrátane a 12 % z DN pre prietokomery nad 50 DN

3.7.3 Poloha inštalácie

Prietokomer pracuje bez významných zmien metrologických parametrov za podmienok horizontálnej polohy inštalácie alebo vertikálnej polohy inštalácie, pričom najväčšia odchýlka uhla sklonu od týchto polôh je 5 stupňov.

Na základe výsledkov skúšok sa prietokomery zatriedujú do polôh inštalácie uvedených v tabuľke č. 10.

Tabuľka č. 10

H	Horizontálna poloha	Horizontálne potrubie, počítadlo (vysielač impulzov) je v smere vertikálne nahor
V	Vertikálna poloha	Vertikálne potrubie
	Bez označenia	Horizontálna, vertikálna a šikmá poloha, pričom počítadlo (vysielač impulzov) nesmeruje od horizontálnej polohy v smere nadol
L	Ľubovoľná poloha	Ľubovoľná poloha

3.8 Odolnosť proti médiu

Prietokomery pracujúce na elektromagnetickom princípe merajú bez významných zmien metrologických parametrov teplotnosné médium od vodivosti 20  $\mu$ S/cm.

- 3.9 Strata tlaku  
Hodnota straty tlaku sa zisťuje pri technických skúškach pri schvaľovaní typu; strata tlaku neprekročí hodnotu 0,25 barov pri menovitom prietoku.
- 3.10 Kolísanie napájania  
Ak je prietokomer napájaný z vonkajšieho zdroja, meria bez významnej zmeny metrologických parametrov, ak sa zmení napájacie napätie o +10 % a -5 %.  
Ak je prietokomer napájaný z vlastného batériového zdroja, pracuje z tohto zdroja bez prerušenia najmenej počas 6/5 času platnosti overenia.
- 3.11 Elektronické počítadlo  
Ak je prietokomer vybavený počítadlom, potom toto počítadlo sa vyrobí tak, aby zaručovalo
- a) dlhú životnosť a ochranu proti neoprávneným zásahom,
  - b) splnenie ustanovení tohto oddielu za bežných podmienok používania,
  - c) jednoduchým zoradením jeho rôznych prvkov spoľahlivé, jednoduché a jednoznačné odčítanie nameraného objemu teplonosného média vyjadreného v kubických metroch.
- 3.12 Prietokomer sa vybaví počítadlom na skúšku prietokomera alebo prídavným zariadením alebo impulzným výstupom, ktoré môže mať takéto vyhotovenie:
- a) ako časť základného počítadla čísel idúcich v rade za sebou,
  - b) prostredníctvom prídavného počítadla inštalovaného trvalo, prostredníctvom prepnutia počítadla do skúšobného módu alebo iného skúšobného počítadla,
  - c) prostredníctvom prídavného počítadla inštalovaného dočasne,
  - d) prostredníctvom elektronického impulzného výstupu, alebo
  - e) kombináciou týchto systémov.

Takéto vyhotovenie však nemá významný vplyv na metrologické vlastnosti prietokomera.

- 3.13 Hodnota najmenšieho dielika stupnice pre skúšku je taká malá, aby pri  $Q_{\min}$  v čase do 90 minút bolo možné stanoviť hodnotu pretečeného objemu s najväčšou chybou 0,2 % menovitej hodnoty spôsobenou odčítaním.
- 3.14 Počítadlo času  
Prietokomer, ktorý je napájaný z vonkajšieho zdroja, sa vybaví počítadlom času, ktorý zaznamenáva čas niektorým z týchto spôsobov:
- a) počet hodín prevádzky prietokomera s najmenšou kapacitou počítadla 10 000 hodín,
  - b) aktuálne údaje o odpojení a pripojení prietokomera na zdroj napätia v reálnom čase, pričom prietokomer je schopný pamätať si najmenej 200 hodnôt o odpojení alebo pripojení v reálnom čase,
  - c) počet hodín odpojenia prietokomera s najmenšou kapacitou počítadla 10 000 hodín,
  - d) kombináciou uvedených spôsobov, pričom stačí, ak prietokomer spĺňa požiadavku iba jedného spôsobu.

## 4 Značky a nápisy

### 4.1 Identifikačné nápisy

Na prietokomere sa vyznačia – čitateľne a nezmazateľne, oddelene alebo spolu, na telese prietokomera, na číselníku alebo na informačnom štítku tieto údaje:

- a) meno alebo obchodné meno výrobcu alebo jeho obchodná značka,
- b) metrologická trieda a menovitý prietok  $Q_n$  v  $m^3$  za hodinu,
- c) rok výroby a výrobné číslo prietokomera,
- d) jedna alebo dve šípky ukazujúce smer toku vody (pri oddelenom vyhotovení obsahuje iba snímač),
- e) značka schváleného typu,
- f) najväčší prevádzkový tlak v baroch, ak prekračuje 10 barov,
- g) písmeno  $\uparrow V$ ,  $\uparrow H$  alebo  $\uparrow L$ , ak prietokomer správne pracuje len vo vertikálnej (V), horizontálnej (H) polohe alebo v ľubovoľnej polohe (L); ak poloha nie je označená, potom prietokomer možno inštalovať do ľubovoľnej polohy, okrem polôh, keď počítadlo alebo vysielateľ impulzov smeruje nižšie ako horizontálne,
- h) menovitá teplota prietokomera T,
- i) napájacie napätie,
- j) pri elektromagnetických prietokomeroch hodnota najmenej vodivosti, ak je nižšia ako 20  $\mu S/cm$ ,
- k) teplota okolia uvedená rozsahom  $T_{\min}$  a  $T_{\max}$ ,
- l) najväčší prevádzkový tlak teplonosného média v baroch, ak prekračuje 10 barov,
- m) typ výstupu prietokomera,

n) číslo alebo čísla vyjadrujúce výstup prietokomera (ak je výstup impulzného typu, potom sa uvedie impulzné číslo v tvare počet  $\text{dm}^3$  alebo  $\text{m}^3$  na impulz).

Ak prietokomer nemá kompaktné vyhotovenie, potom sa údaje uvedú na vyhodnocovacej jednotke prietokomera aj na snímači.

#### 4.2 Umiestnenie overovacích značiek

Miesto na overovacie značky sa vytvorí na dôležitej časti prietokomera (spravidla na telese), kde sú zreteľne viditeľné bez potreby demontáže prietokomera.

#### 4.3 Plombovanie

Prietokomer sa vybaví ochranným zariadením, ktoré môže byť zaplombované tak, aby bola záruka, že ani pred správnu inštaláciou prietokomera, ani po nej nemohol byť prietokomer ani jeho justovacie zariadenie demontované alebo zmenené bez poškodenia ochranného zariadenia.

Ak je prietokomer napájaný z elektrického vonkajšieho zdroja a má vonkajšie počítadlo času prevádzky, potom aj toto počítadlo je predmetom plombovania.

### 5 Schválenie typu

#### 5.1 Technické skúšky pri schvaľovaní typu

Ak sa na základe žiadosti zisťuje, či sa typ zhoduje s požiadavkami tohto oddielu, vykonajú sa laboratórne skúšky na určitom počte prietokomerov za týchto podmienok:

#### 5.2 Počet prietokomerov určených na skúšanie

Počet prietokomerov, ktoré výrobca predloží na skúšky, je uvedený v tabuľke č. 11.

Tabuľka č. 11

Menovitý prietok $Q_n$ ( $\text{m}^3/\text{h}$ )	Počet prietokomerov
$Q_n < 15$	3
$Q_n \geq 15$	2

Pri kompaktnom merači tepla sa počet prietokomerov aplikuje na celé merače tepla.

Na základe priebehu skúšok môže vykonávateľ technických skúšok

- rozhodnúť, že sa nevykonajú skúšky na všetkých predložených prietokomeroch, alebo
- vyžiadať ďalšie prietokomery od výrobcu potrebné na pokračovanie skúšok.

#### 5.3 Tlak

Pre metrologické skúšky (bod 5.5) tlak na výstupe prietokomera je väčší o 100 kPa ako tlak nasýtených pár pri teplote vody pri skúške, aby sa zabránilo kavitácii.

#### 5.4 Skúšobné zariadenie

Vo všeobecnosti sa prietokomery (kompaktné merače tepla) skúšajú jednotlivo a v každom prípade tak, aby sa preukázali jednotlivé charakteristiky každého prietokomera (kompaktného merača tepla).

Najväčšia neistota kalibrácie pri meraní pretečeného objemu neprekročí 0,2 % vrátane vplyvu rôznych chýb v inštalácii.

Najväčšia neistota je 5 % pri meraní tlaku a 2,5 % pri meraní straty tlaku.

Počas každej skúšky pomerné kolísanie prietoku nie je väčšie ako 2,5 % medzi  $Q_{\min}$  a  $Q_t$  a 5 % medzi  $Q_t$  a  $Q_{\max}$ .

Zariadenie, na ktorom sa skúšky vykonali, je preukázateľne nadviazané na národný etalón prietoku.

Najväčšia neistota merania teploty je 1 °C.

Pri kompaktných meračoch tepla najväčšia neistota merania teploty teplonosného média pri prietokomernom člene je 0,1 °C a pri snímačoch teploty 0,02 °C.

#### 5.5 Skúšky prietokomera

##### 5.5.1 Postup pri skúšaní

Skúšky pozostávajú z úkonov vykonaných v tomto poradí:

- tlaková skúška tesnosti,
- stanovenie kriviek chýb v závislosti od prietoku pri určení vplyvu tlaku a pri zohľadnení normálnych podmienok inštalácie pre daný typ prietokomera (priame úseky potrubia pred prietokomerom a za ním, zúženia, prekážky, teploty okolia a pod.) uvedených výrobcom,

3. stanovenie straty tlaku,
4. zrýchlená skúška životnosti,
5. stanovenie vplyvu napájacieho napätia (pri prístrojoch s externým napájaním),
6. stanovenie vplyvu pripájacích potrubí,
7. stanovenie vplyvu teploty okolia,
8. skúška vysielajúca impulzov.

#### 5.5.2 Opis skúšok

Skúšky sa vykonávajú takto:

tlaková skúška tesnosti sa vykoná v dvoch častiach pri teplote  $85\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ :

- a) každý prietokomer odolá bez netesnosti a bez presakovania cez steny tlaku 16 barov alebo 1,6-násobku najväčšieho prevádzkového tlaku pôsobiaceho počas 15 minút [body 3.5 a 4.1 písm. f)],
- b) každý prietokomer bez poškodenia alebo zablokovania odolá tlaku 20 barov alebo dvojnásobku najväčšieho prevádzkového tlaku pôsobiaceho počas 1 minúty [body 3.5 a 4.1 písm. f)].

Výsledky skúšok 2, 3, 6 a 7 podľa bodu 5.5.1 poskytnú dostatočný počet bodov na vynesenie kriviek v celom rozsahu.

Zrýchlená skúška životnosti sa vykoná tak, ako sa uvádza v tabuľke č. 12.

Tabuľka č. 12

Parametre skúšky	Druh skúšky	Doba chodu pri skúšobnom prietoku
Skúšobný prietok $Q_t$ až $Q_{max}$	Kontinuálna skúška prietoku	800 h
Teplota okolia $T_{amin}$ až $T_{amax}$	Teplotný šok	100 cyklov

Pri skúške teplotného šoku sa prietokomer umiestni do komory s možnosťou vytvárania teplotného šoku v rozsahu teploty okolia.

Pred prvou skúškou a po každej sérii skúšok sa stanovujú chyby merania ako najmenšia požiadavka pri týchto hodnotách prietokov:

$$Q_{min}, Q_t, 0,3 Q_n, 0,5 Q_n, Q_n, 2 Q_n.$$

Skúška vysielajúca impulzov sa uskutoční prostredníctvom merania dĺžky trvania impulzov v celom rozsahu prietoku, merania frekvencie a zmien elektrického odporu pri vysielaní impulzu.

#### 5.6 Skúšky elektronického počítadla a vysielajúca údaje prietokomera

5.6.1 Stanovenie zhody údajov elektronického počítadla s počítadlom na skúšku, ako aj s výstupom prietokomera sa vykoná najmenej pri prietokoch  $Q_{max}$ ,  $Q_n$  a  $Q_{min}$ .

5.6.2 Ak je vysielateľ údajov prietokomera impulzného typu, zisťuje sa zhoda s parametrami podľa tabuľky č. 8. Ak je vysielateľ údajov prietokomera odlišný od impulzného typu, zisťuje sa zhoda s parametrami výrobcu. Ak je prietokomer určený výrobcom iba pre konkrétny typ (typy) kalorimetrického počítadla, preverí sa jeho funkčnosť s kalorimetrickým počítadlom v celom rozsahu prietoku.

#### 5.7 Podmienky schválenia typu

Typ prietokomera (prietokomerného člena kompaktného merača tepla) sa schváli, ak spĺňa tieto požiadavky:

- a) je v zhode s požiadavkami tohto oddielu,
- b) skúšky v bodoch 5.5 a 5.6 preukážu zhodu s bodmi 2 a 3, ak ide o metrologické požiadavky a technické požiadavky,
- c) po každej zrýchlenej skúške životnosti, po skúške vplyvu pripojovacích potrubí a skúške vplyvu teploty okolia v porovnaní s pôvodnou krivkou sa nezistia rozdiely medzi  $Q_t$  a  $Q_{max}$  väčšie ako 1,5 % alebo väčšie ako 3 % medzi hodnotami  $Q_{min}$  a  $Q_t$ .

#### 5.8 Rozhodnutie o schválení typu

Rozhodnutie o schválení typu môže umožniť vykonať skúšku správnosti studenou vodou pri overení.

Táto možnosť je povolená, len ak počas technických skúšok pri schvaľovaní typu preskúmanie ekvivalencie vlastností studenej a teplej vody umožnilo, aby sa ustanovila skúška správnosti so studenou vodou a preukázala, že prietokomer, ktorý prešiel touto skúškou, tiež spĺňa požiadavky na najväčšie dovolené chyby uvedené v bode 2.1.

V takomto prípade rozhodnutie o schválení typu obsahuje opis skúšky a určujúce požiadavky, najmä tie, ktoré sa vzťahujú na najväčšie dovolené chyby a na skúšobné prietoky.

## 6 Prvotné a následné overenie

- 6.1 Prvotné a následné overenie sa vykoná na skúšobnom zariadení a metódou, ktorú schválil národný metrologický orgán, alebo prostredníctvom schváleného prenosného zariadenia na mieste inštalácie. Výstupný tlak za posledným prietokomerom pri zapojení prietokomerov v sérii je o 100 kPa väčší ako tlak nasýtených pár vody pri skúšobnej teplote. Skúšobné zariadenie sa nadviaže na národný etalón prietoku.
- 6.2 Overenie obsahuje skúšku správnosti najmenej pri troch prietokoch:
- medzi  $0,9 Q_n$  a  $Q_n$ ,
  - medzi  $0,5$  až  $0,6 Q_n$ ; pre prietokomery do  $Q_n = 3 \text{ m}^3/\text{h}$  vrátane sa táto skúška nevyžaduje,
  - medzi  $Q_t$  až  $1,1 Q_t$ ,
  - medzi  $Q_{\min}$  a  $1,1 Q_{\min}$ ; táto skúška sa vyžaduje iba pre prietokomery do  $Q_n = 3 \text{ m}^3/\text{h}$  vrátane.
- Každý prietokomer odolá tlakovej skúške tesnosti bez netesnosti a bez presakovania cez steny tlaku 16 barov alebo 1,6-násobku najväčšieho prevádzkového tlaku pôsobiaceho počas 1 minúty. Pri overení sa postupuje podľa slovenskej technickej normy.
- 6.3 Pri každej skúške je množstvo vody pretečenej prietokomerom také, že neistota kalibrácie je menšia ako  $1/4$  najväčšej dovolenej chyby prietokomera.
- 6.4 Ak sa zistí, že všetky chyby ležia v jednom smere, prietokomer sa nastaví tak, aby nie všetky chyby prekročili jednu polovicu najväčšej dovolenej chyby.
- 6.5 Ak sa prietokomer skúša tak, že hodnoty prietokomera sú určované z počítadla prietokomera, potom sa uskutoční aj skúška zhody údajov počítadla s vysielačom impulzov pri prietoku  $Q_n$ .
- 6.6 Ak je prietokomer napájaný z batériového zdroja, jeho kapacita pri overení vyhovuje požiadavke  $6/5$  času platnosti overenia prietokomera.

## ODDIEL III

### METROLOGICKÉ POŽIADAVKY, TECHNICKÉ POŽIADAVKY, METÓDY TECHNICKÝCH SKÚŠOK A METÓDY SKÚŠANIA PRI OVERENÍ ŠKRTIACICH PRVKOV, MERACÍCH SOND, KUŽELOVÝCH TRŇŇOV A TERČÍKOVÝCH A VÍROVÝCH PRIETOKOMEROV AKO ČLENOV MERAČOV TEPLA, KTORÉ SA POUŽÍVAJÚ PRE TEPLONOSNÉ MÉDIUM SÝTA A PREHRIATA PARA

## 1 Termíny a definície

- 1.1 Hmotnostný prietok je hmotnosť pary pretečenej cez prietokomer za jednotku času. Hmotnosť je vyjadrená v kilogramoch alebo tonách a čas v hodinách, minútach alebo sekundách.
- 1.2 Menovitý hmotnostný prietok ( $q_n$ ) je najväčší hmotnostný prietok, pri ktorom môže prietokomer pracovať bez poškodenia a bez prekročenia najväčších dovolených chýb. Je vyjadrený v tonách za hodinu a používa sa na označenie prietokomera pri škrtiacich prvkoch, terčíkových prietokomeroch, meracích sondách a kuželových trňoch. Pri menovitom hmotnostnom prietoku  $q_n$  pracuje prietokomer pri normálnom používaní, t. j. za stálych a prerušovaných pracovných podmienok bez prekročenia najväčších dovolených chýb.
- 1.3 Najmenší hmotnostný prietok ( $q_{\min}$ ) je prietok, nad ktorým nie sú prekročené najväčšie dovolené chyby, a je stanovený ako funkcia  $q_n$ .
- 1.4 Rozsah prietoku je ohraničený menovitým a najmenším prietokom  $q_n$  a  $q_{\min}$ .
- 1.5 Prevodník tlaku prietokomera je časť prietokomera patriaca k sekundárnemu zariadeniu, ktorá sa používa pri škrtiacich prvkoch a meracích tyčiach. Prevodník tlaku prietokomera meria tlakový rozdiel média na primárnom zariadení, ten rozdiel vyhodnocuje, spracúva, vysiela a prípadne aj zobrazuje a zaznamenáva. Prevodník tlaku môže obsahovať aj časť, ktorá vyhodnocuje aktuálny prietok a pretečené množstvo pary.
- 1.6 Clona je škrtiaci prvok, ktorý tvorí tenká clonová doska s pravouhlou hranou, pričom hrúbka dosky je v porovnaní s priemerom meracieho prierezu malá a jej predná hrana je ostrá a pravouhlá.
- 1.7 Dýza je škrtiaci prvok pozostávajúci z konvergentného vtoku spojeného s valcovým úsekom, ktorý sa nazýva hrdlo.
- 1.8 Venturiho trubica je škrtiaci prvok pozostávajúci z konvergentného vtoku spojeného s valcovou časťou (nazývanou hrdlo) a s rozširujúcim úsekom, ktorý sa nazýva difúzor a je kuželovitého tvaru.

## 2 Metrologické požiadavky

2.1 Najväčšia dovolená chyba prietokomerov ako členov meračov tepla je  $\pm 5\%$ .

### 2.2 Metrologické triedy

Prietokomery sa podľa hodnôt  $q_{\min}$  a  $Q_{\min}$  zaraďujú do troch metrologických tried podľa tabuľky č. 13.

Tabuľka č. 13

Triedy	$Q_n$	$q_n$
Trieda A hodnota $Q_{\min}$ alebo $q_{\min}$	0,30	0,30
Trieda B hodnota $Q_{\min}$ alebo $q_{\min}$	0,10	0,1
Trieda C hodnota $Q_{\min}$ alebo $q_{\min}$	0,05	0,05

### 2.3 Prevodník tlaku prietokomera

Prevodník tlaku prietokomera vyhovuje požiadavkám, ak v celom rozsahu tlaku zodpovedajúcemu rozsahu prietoku typu primárneho zariadenia je jeho najväčšia dovolená chyba menšia alebo sa rovná hodnote, ktorá po prepočítaní spôsobuje chybu prietokomera  $\pm 3\%$ .

Na prevodník tlaku prietokomera sa vzťahujú požiadavky prílohy č. 33.

2.4 Najväčšia dovolená chyba v prevádzke sa rovná 1,5-násobku najväčšej dovolenej chyby podľa bodu 3.1.

## 3 Technické požiadavky

### 3.1 Konštrukcia – všeobecné ustanovenia

Prietokomer a jeho časti sa vyrobia tak, aby zaručovali

- dlhú životnosť a ochranu proti neoprávneným zásahom,
- splnenie ustanovení tohto oddielu za bežných podmienok používania v rozsahu  $T_{\min}$  až  $T_{\max}$ .

### 3.2 Materiály

Prietokomer a jeho časti sa zhotovia z materiálov, ktoré sú na účely používania prietokomera primerane pevné a trvanlivé. Všetky materiály použité na výrobu prietokomerov sú odolné proti vnútornej a normálnej vonkajšej korózii, a ak treba, majú byť chránené vhodnou povrchovou úpravou. Zmeny teploty média v rozsahu teploty  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  až  $T_{\max}$  neovplyvňujú škodlivo materiály, z ktorých je prietokomer vyrobený.

### 3.3 Tesnosť – odolnosť proti tlaku a odolnosť proti teplote

Prietokomer a jeho časti trvalo odolávajú stálemu pôsobeniu tlaku pary s teplotou  $T_{\max}$ , pre ktorý bol navrhnutý (najväčší prevádzkový tlak), bez zlyhania funkcie, bez netesnosti, bez presakovania cez steny a bez trvalej deformácie. Najmenšia hodnota tohto tlaku je 40 barov.

### 3.4 Vysielač údajov prietokomera

Vysielač údajov prietokomera vysiela jednoduchým a spoľahlivým spôsobom elektrický signál, napr. impulz, ktorý prislúcha konštantnému objemu v celom rozsahu prietokomera, alebo iný signál, ktorý je definovaný výrobcom.

3.4.1 Ak je vysielač údajov prietokomera typu elektrických impulzov, potom spĺňa parametre uvedené v tabuľke č. 14.

Tabuľka č. 14

Druh signálu	Druh snímača	Charakteristika
Nízka frekvencia (LF)	Bezpotenciálový spínací kontakt	Frekvencia impulzov $f \leq 1\text{ Hz}$ Šírka impulzu $\geq 50\text{ ms}$ Šírka medzery $\geq 100\text{ ms}$



Druh signálu	Druh snímača	Charakteristika
Stredná (MF) a vysoká (HF) frekvencia	Elektronický snímač	Impulzy vyhovujú požiadavkám príslušných slovenských technických noriem

3.4.2 Ak je vysielaný údaj prietokomera iného typu, tento signál a jeho závislosť definuje potom výrobca tak, že odchýlka definovaného signálu od skutočného signálu (závislosti od prietoku) je v celom rozsahu prietoku menšia ako 1/10 najväčšej dovolenej chyby prietokomera.

3.5 Odolnosť proti inštalačným podmienkam

3.5.1 Rovné úseky potrubí

Prietokomer pracuje bez významných zmien metrologických parametrov za podmienok, že pripojovacie potrubie neprekročí hodnotu 20 dĺžok DN potrubia pred prietokomerom a 10 dĺžok DN potrubia za prietokomerom.

Na základe výsledkov skúšok sa prietokomery zatrieďujú podľa hodnôt násobkov rovných úsekov potrubí pred prietokomerom do troch skupín:

1. skupina do 20 DN, 2. skupina do 10 DN, 3. skupina do 6 DN a hodnoty rovných úsekov za prietokomerom majú polovičnú dĺžku. Zatriedenie do skupiny sa uvedie v rozhodnutí o schválení typu.

3.5.2 Zhoda vnútorných priemerov pripojovacieho potrubia a prietokomera

Na základe výsledkov skúšok sa prietokomery zatrieďujú do troch skupín s hodnotami zhody vnútorných priemerov pripojovacieho potrubia a prietokomera uvedenými v tabuľke č. 15.

Tabuľka č. 15

Skupina	Zhoda DN prietokomera s potrubím
1	1 mm pre prietokomery do 50 DN vrátane a 1,5 % z DN pre prietokomery nad 50 DN
2	2 mm pre prietokomery do 50 DN vrátane a 3 % z DN pre prietokomery nad 50 DN
3	4 mm pre prietokomery do 50 DN vrátane a 6 % z DN pre prietokomery nad 50 DN

3.6 Strata tlaku

Hodnota straty tlaku sa zisťuje pri technických skúškach pri schvaľovaní typu; strata tlaku neprekročí hodnotu 1 baru pri najväčšom prietoku.

3.7 Prevodník tlaku prietokomera (pri škrtiacich prvkoch konštrukcie podľa slovenskej technickej normy)

Prevodník tlaku prietokomera má rozsah zodpovedajúci rozsahu primárneho zariadenia.

3.8 Kolísanie napájania

Ak je prietokomer napájaný z vonkajšieho zdroja, meria bez významnej zmeny metrologických parametrov, ak sa zmení napájacie napätie o +10 % a -5 %.

Ak je prietokomer napájaný z vlastného batériového zdroja, pracuje z batériového zdroja bez prerušenia najmenej počas 6/5 času platnosti overenia.

3.9 Elektronické počítadlo

Ak je sekundárne zariadenie prietokomera vybavené počítadlom, potom sa toto počítadlo vyrobí tak, aby zaručovalo

- dlhú životnosť a ochranu proti neoprávneným zásahom,
- splnenie ustanovení tohto oddielu za bežných podmienok používania,
- jednoduchým zoradením jeho rôznych prvkov spoľahlivé, jednoduché a jednoznačné odčítanie nameraného objemu vody, vyjadreného v kubických metroch.

3.10 Prietokomer môže byť vybavený prídavným zariadením alebo počítadlom na skúšku prietokomera, ktoré môže mať takéto vyhotovenie:

- ako časť základného počítadla radom za sebou idúcich čísel,
- prostredníctvom prídavného počítadla inštalovaného trvalo, prostredníctvom prepnutia počítadla do skúšobného módu alebo iného skúšobného počítadla,
- prostredníctvom prídavného počítadla inštalovaného dočasne,

- d) prostredníctvom elektronického impulzného výstupu na skúšku,
- e) kombináciou týchto systémov.

Tieto zariadenia však nemajú významný vplyv na metrologické vlastnosti prietokomera.

3.11 Hodnota najmenšieho dielika stupnice pre skúšku je taká malá, aby pri  $Q_{\min}$  alebo  $q_{\min}$  v čase do 90 minút bolo možné stanoviť hodnotu pretečeného objemu alebo pretečenej hmotnosti s najväčšou chybou 0,2 % menovitej hodnoty spôsobenou odčítaním.

3.12 Počítadlo času

Prietokomer, ktorý je napájaný z vonkajšieho zdroja mimo kalorimetrického počítadla, sa vybaví interným alebo vonkajším počítadlom času, ktorý zaznamenáva čas niektorým z týchto spôsobov:

- a) počet hodín prevádzky prietokomera s najmenšou kapacitou počítadla 10 000 hodín,
- b) aktuálne údaje o odpojení a pripojení prietokomera na zdroj napätia v reálnom čase, pričom prietokomer si pamätá najmenej 200 hodnôt o odpojení alebo pripojení v reálnom čase,
- c) počet hodín odpojenia prietokomera s najmenšou kapacitou počítadla 10 000 hodín,
- d) kombináciou uvedených spôsobov, pričom stačí, ak prietokomer spĺňa požiadavku iba jedného spôsobu.

## 4 Značky a nápisy

4.1 Identifikačné nápisy

Na prietokomere sa vyznačia – čitateľne a nezmazateľne, oddelene alebo spolu, na telese prietokomera, na číselníku alebo na informačnom štítiku

- a) meno alebo obchodné meno výrobcu alebo jeho obchodná značka,
- b) metrologická trieda a menovitý prietok  $q_n$  alebo  $Q_n$  v tonách alebo v kubických metroch za hodinu,
- c) rok výroby a výrobné číslo prietokomera,
- d) jedna alebo dve šípky ukazujúce smer toku vody (pri oddelenom vyhotovení obsahuje iba snímač),
- e) značka schváleného typu,
- f) najväčší prevádzkový tlak v baroch, ak prekračuje 40 barov,
- g) písmeno  $\uparrow V$  alebo  $\uparrow H$ , ak prietokomer môže správne pracovať len vo vertikálnej (V) alebo horizontálnej (H) polohe,
- h) menovitá teplota prietokomera v tvare: 150 °C,
- i) kalibračná konštanta (konštanty) prístroja  $K_p$ ,
- j) napájacie napätie,
- k) typ výstupu prietokomera,
- l) číslo alebo čísla vyjadrujúce výstup prietokomera (ak je výstup impulzného typu, potom sa uvedie impulzné číslo v tvare počet  $\text{dm}^3$  alebo  $\text{m}^3$  na impulz),
- m) teplota okolia udaná rozsahom  $T_{\min}$  a  $T_{\max}$ .

Ak prietokomer nie je kompaktného vyhotovenia, potom sú údaje uvedené na vyhodnocovacej jednotke prietokomera aj na snímači.

4.2 Umiestnenie overovacích značiek

Miesto na overovacie značky sa vytvorí na dôležitej časti prietokomera (spravidla na telese), kde sú zreteľne viditeľné bez potreby demontáže prietokomera.

4.3 Plombovanie

Prietokomer sa vybaví ochranným zariadením, ktoré môže byť zaplombované tak, aby bola záruka, že ani pred správnu inštaláciou prietokomera, ani po nej nemohol byť prietokomer ani jeho justovacie zariadenie demontované alebo zmenené bez poškodenia ochranného zariadenia.

Ak je prietokomer napájaný z elektrického vonkajšieho zdroja a má vonkajšie počítadlo času prevádzky, potom je aj toto počítadlo predmetom plombovania.

## 5 Schválenie typu

5.1 Technické skúšky pri schvaľovaní typu

Keď sa na základe žiadosti zisťuje, či je typ v zhode s požiadavkami tohto oddielu, vykonajú sa laboratórne skúšky na určitom počte prietokomerov za týchto podmienok:

5.2 Počet prietokomerov určených na skúšanie

Počet prietokomerov, ktoré výrobca predloží na skúšky, je uvedený v tabuľke č. 16.

Tabuľka č. 16

Menovitý prietok $Q_n$ (m <sup>3</sup> /h)	Počet prietokomerov
$Q_n < 15$	2
$Q_n \geq 15$	1

Pri škrtiacich prvkoch vyrobených podľa príslušných slovenských technických noriem sa uvedený počet meradiel môže vzťahovať na viac veľkostí meradiel.

Na základe priebehu skúšok môže vykonávateľ technických skúšok

- rozhodnúť, že sa nevykonajú skúšky na všetkých predložených prietokomeroch, alebo
- vyžiadať ďalšie prietokomery od výrobcu potrebné na pokračovanie skúšok.

### 5.3 Tlak

Pre metrologické skúšky vodou (bod 5.5) tlak na výstupe prietokomera je väčší o 100 kPa ako tlak nasýtených pár pri teplote vody pri skúške, aby sa zabránilo kavitácii.

### 5.4 Skúšobné zariadenie

Vo všeobecnosti sa prietokomery skúšajú jednotlivo a v každom prípade tak, aby sa preukázali jednotlivé charakteristiky každého prietokomera.

Neistota stanovenia metrologických charakteristík pri meraniach vodou neprekročí 0,2 % vrátane vplyvu rôznych chýb v inštalácii a pri meraniach parou 1 %.

Najväčšia neistota stanovenia tlaku média pri skúške je 5 % a pri meraní straty tlaku 2,5 %.

Počas každej skúšky pomerné kolísanie prietoku nie je väčšie ako 2,5 %.

Zariadenie, na ktorom sa skúšky vykonali, sa nadväzuje na národný etalón prietoku.

Najväčšia dovolená neistota merania teploty je 1 °C.

### 5.5 Skúšky prietokomera

#### 5.5.1 Postup pri skúšaní

Skúšky pozostávajú z úkonov vykonaných v tomto poradí:

- tlaková skúška tesnosti,
- stanovenie kriviek chýb v médiu voda v závislosti od prietoku pri určení vplyvu teploty a pri zohľadnení normálnych podmienok inštalácie a pri určení vplyvu rovných úsekov pred prietokomerom a za ním a pri určení vplyvu zhody priemeru potrubia s prietokomerom a montážnej polohy pre daný typ prietokomera,
- stanovenie kriviek chýb v médiu para v závislosti od prietoku pri určení vplyvu tlaku a pri zohľadnení normálnych podmienok inštalácie (táto skúška sa neuskutočňuje pre škrtiace prvky vyhovujúce príslušnej slovenskej technickej norme),
- stanovenie kriviek chýb prevodníka tlaku prietokomera (iba pri škrtiacich prvkoch a meracích tyčiach),
- stanovenie geometrických rozmerov škrtiacich prvkov (iba pri škrtiacich prvkoch),
- stanovenie najväčšej straty tlaku,
- zrýchlená skúška životnosti,
- stanovenie vplyvu napájacieho napätia (pri prístrojoch s externým napájaním),
- stanovenie vplyvu teploty okolia.

#### 5.5.2 Opis skúšok

Skúšky sa vykonávajú takto:

tlaková skúška tesnosti sa vykoná v dvoch častiach pri teplote 85 °C ±5 °C:

- každý prietokomer odolá bez netesnosti a bez presakovania cez steny tlaku rovnajúcemu sa 1,6-násobku najväčšieho prevádzkového tlaku pôsobiaceho počas 15 minút [body 3.3 a 4.1 písm. f)],
- každý prietokomer bez poškodenia alebo zablokovania odolá tlaku rovnajúcemu sa dvojnásobku najväčšieho prevádzkového tlaku pôsobiaceho počas 1 minúty [body 3.3 a 4.1 f)].

Výsledky skúšok 2, 3, 4 a 9 podľa bodu 5.5.1 poskytnú dostatočný počet bodov na presné vynesenie kriviek v celom rozsahu.

Zrýchlená skúška životnosti sa vykoná tak, ako sa uvádza v tabuľke č. 17.

Tabuľka č. 17

Parametre skúšky	Druh skúšky	Doba chodu pri skúšobnom prietoku
Skúšobný prietok $Q_{\min}$ až $Q_{\max}$	Kontinuálna skúška prietoku	800 h
Teplota okolia $T_{\min}$ až $T_{\max}$	Teplotný šok	100 cyklov

Pri skúške teplotného šoku sa prietokomer umiestni do komory s možnosťou vytvárania teplotného šoku v rozsahu teploty okolia.

Pred prvou skúškou a po každej sérii skúšok sa stanovujú chyby merania ako najmenšia požiadavka pri týchto hodnotách prietokov:

$$0,05 Q_n, 0,1 Q_n, 0,2 Q_n, 0,3 Q_n, 0,5 Q_n, 0,75 Q_n, Q_n \text{ alebo}$$

$$0,05q_n, 0,1 q_n, 0,2 q_n, 0,3 q_n, 0,5 q_n, 0,75 q_n, q_n.$$

Pri prietokomeroch metrologickej triedy A sa body  $0,05 Q_n$ ,  $0,1 Q_n$  a  $0,2 Q_n$  alebo  $0,05 q_n$ ,  $0,1 q_n$  a  $0,2 q_n$  vynechajú.

Pri prietokomeroch metrologickej triedy B sa bod  $0,05 Q_n$  alebo  $0,05 q_n$  vynechá.

## 5.6 Podmienky schválenia typu

Typ prietokomera sa schváli, ak spĺňa tieto požiadavky:

- je v zhode s administratívnymi, technickými a metrologickými požiadavkami a tohto oddielu,
- skúšky podľa bodu 5.5 preukážu zhodu s bodmi 2 a 3, ak ide o metrologické požiadavky a technické požiadavky,
- po každej zrýchlenej skúške životnosti, po skúške vplyvu pripojovacích potrubí a skúške vplyvu teploty okolia v porovnaní s pôvodnou krivkou sa nezistia rozdiely väčšie ako 1,5 %.

## 5.7 Rozhodnutie o schválení typu

Rozhodnutie o schválení typu môže umožniť vykonať skúšku pri overení teplou alebo studenou vodou. Táto možnosť je povolená, len ak počas technických skúšok pri schvaľovaní typu preskúmanie ekvivalencie vlastností pary a teplej alebo studenej vody umožnilo, aby sa ustanovila skúška metrologických parametrov s teplou alebo studenou vodou a preukázala, že aj prietokomer, ktorý prešiel touto skúškou, spĺňa požiadavky na najväčšie dovolené chyby uvedené v bode 2.1.

V tomto prípade rozhodnutie o schválení typu obsahuje opis skúšky a určujúce požiadavky, osobitne tie, ktoré sa vzťahujú na najväčšie dovolené chyby a na skúšobné prietoky.

## 6 Prvotné a následné overenie

### 6.1 Prvotné a následné overenie sa vykoná na skúšobnom zariadení a metódou, ktorú schválil národný metrologický orgán alebo prostredníctvom schváleného prenosného zariadenia na mieste inštalácie.

Priestory a skúšobné zariadenie zabezpečujú vykonanie overenia v bezpečných, spoľahlivých podmienkach a bez straty času osôb zodpovedných za skúšanie. Ak sa prietokomery skúšajú v sérii, výstupný tlak za posledným prietokomerom je o 100 kPa väčší ako tlak nasýtených pár vody pri skúšobnej teplote. Skúšobné zariadenie sa nadväzuje na národný etalón prietoku.

### 6.2 Overenie škrtiacich prvkov s konštrukciou podľa slovenských technických noriem sa vykoná

- skúškou zhody geometrických rozmerov primárneho zariadenia (v miestach stanovených v príslušnej slovenskej technickej norme),
- skúškou prevodníka tlaku prietokomera.

Pri skúške geometrických rozmerov sa skúšajú všetky predpísané rozmery primárneho zariadenia vrátane miest na odbery tlakov.

Pri skúške prevodníka tlaku prietokomera sa skúška uskutoční pri bodoch tlakového rozdielu, ktoré zodpovedajú týmto prietokom primárneho zariadenia:

- medzi  $0,9 Q_n$  až  $Q_n$ ,
- medzi  $0,5 Q_n$  až  $0,6 Q_n$  (táto skúška sa vynecháva pri metrologickej triede A),
- medzi  $2 Q_{\min}$  až  $2,2 Q_{\min}$ ,
- medzi  $Q_{\min}$  až  $1,1 Q_{\min}$ .

Skúšky sa vykonávajú tak, že najskôr sa vykonajú skúšky pri tlakových rozdieloch zodpovedajúcich uvedeným prietokom v poradí podľa písmen a), b), c), d) a potom sa merania zopakujú v opačnom poradí.

- 6.3 Overenie prietokomerov iných princípov ako škrtiacich prvkov (konštrukcia podľa slovenskej technickej normy) obsahuje skúšku správnosti najmenej pri troch prietokoch:
- medzi  $0,9 Q_n$  až  $Q_n$ ,
  - medzi  $2 Q_{min}$  až  $2,2 Q_{min}$ ,
  - medzi  $Q_{min}$  až  $1,1 Q_{min}$ .
- Každý prietokomer odolá tlakovej skúške tesnosti bez netesnosti a bez presakovania cez steny tlaku 16 barov alebo 1,6-násobku najväčšieho prevádzkového tlaku pôsobiaceho počas 1 minúty.
- 6.4 Najväčšie dovolené chyby prietokomerov sú
- $\pm 5 \%$  pri skúške médiom para,
  - $\pm 3 \%$  pri skúške médiom voda.
- 6.5 Najväčšie dovolené chyby prevodníkov tlaku prietokomerov sú také, že relatívna chyba prevodníka tlaku prietokomera nespôsobuje pri skúšanom prietoku odchýlku na prietoku väčšiu ako  $\pm 3 \%$  počítanú z meranej hodnoty.
- 6.6 Najväčšie prípustné odchýlky geometrických rozmerov primárnych zariadení škrtiacich prvkov sú uvedené v príslušných slovenských technických normách.
- 6.7 Pri každej skúške podľa bodu 6.3 množstvo tekutiny pretečenej prietokomerom je také, že neistota kalibrácie je menšia ako  $1/4$  najväčšej dovolenej chyby prietokomera.
- 6.8 Ak sa zistí, že všetky chyby ležia v jednom smere, prietokomer alebo prevodník tlaku prietokomera sa nastaví tak, aby nie všetky chyby prekročili jednu polovicu najväčšej dovolenej chyby.
- 6.9 Ak sa prietokomer skúša tak, že sa použije výstup pre skúšku, potom sa uskutoční aj skúška zhody údajov počítadla výstupov.
- 6.10 Ak je prietokomer napájaný z batériového zdroja, jeho kapacita pri overení vyhovuje požiadavke 6/5 času platnosti overenia prietokomera.

## ODDIEL IV

### METROLOGICKÉ POŽIADAVKY, TECHNICKÉ POŽIADAVKY, METÓDY TECHNICKÝCH SKÚŠOK A METÓDY SKÚŠANIA PRI OVERENÍ OBTOKOVÝCH PRIETOKOMEROV AKO ČLENOV MERAČOV TEPLA, KTORÉ SA POUŽÍVAJÚ PRE TEPLONOSNÉ MÉDIUM KVAPALINA A SÝTA A PREHRIATA PARA

#### 1 Všeobecne

- 1.1 Tento oddiel sa vzťahuje na obtokové prietokomery, ktoré možno používať len pre také médium, pre ktoré je určený menší prietokomer.
- 1.2 Termíny a definície, metrologické požiadavky a technické požiadavky tohto oddielu sú zhodné s oddielom II a III.
- 1.3 Pre teplonosné médium kvapalina môže byť použitý elektromagnetický, ultrazvukový a vírový prietokomer ako menší prietokomer, pre teplonosné médium sýta a prehriata para môže byť použitý vírový prietokomer ako menší prietokomer.

#### 2 Značky a nápisy

- 2.1 Značky a nápisy pre prietokomery pre médium kvapalina sú zhodné so značkami a nápismi oddielu II a III, pričom sú doplnené o údaje v bode 2.2.
- 2.2 Ďalšie údaje na prietokomere:
- veľkosť menšieho prietokomera,
  - identifikácia škrtiaceho prvku.

#### 3 Schválenie typu a prvotné a následné overenie

Schválenie typu a prvotné a následné overenie prietokomerov sa vykonáva pre prietokomery pre teplonosné médium kvapalina podľa oddielu II a pre prietokomery pre teplonosné médium sýta a prehriata para podľa oddielu III.