

PREPOČÍTAVAČE PRETEČENÉHO MNOŽSTVA PLYNU

Prvá časť

Vymedzenie meradiel a spôsob ich metrologickej kontroly

1. Táto príloha sa vzťahuje na prepočítavače pretečeného množstva plynu určené na meranie množstva zemného plynu, ktoré sa používajú ako určené meradlá podľa § 8 zákona.
2. Prepočítavače pretečeného množstva plynu 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.
3. Prepočítavače pretečeného množstva plynu schváleného typu výrobcu alebo dovozcu označí značkou schváleného typu.
4. Prepočítavače pretečeného množstva plynu, ktoré pri overení vyhovujú ustanoveným požiadavkám, sa označia overovacou značkou.
5. Prepočítavače pretečeného množstva plynu, keď sa používajú ako určené meradlá, podliehajú následnému overeniu.

Druhá časť

Technické požiadavky, metrologické požiadavky, metódy technických skúšok a metódy skúšania pri overení prepočítavačov pretečeného množstva plynu

1 Termíny a definície

- 1.1 stavová rovnica reálneho plynu definuje vzájomnú závislosť veličín charakterizujúcich látkové množstvo plynu pri určitom stave a platí:
- $$P \times V = n \times P \times T \times Z \quad (1),$$
- kde P - absolútny tlak,
V - objem,
n - látkové množstvo plynu
R - univerzálna plynová konštanta,
R = 8,314 510 J · mol⁻¹ · K⁻¹
T - termodynamická teplota,
Z - kompresibilitný faktor plynu;
- ak sa látkové množstvo plynu n vyjadrí ako podiel hmotnosti m a molárnej hmotnosti M plynu, bude mať stavová rovnica tvar:
- $$P \times V = \frac{m}{M} \times R \times T \times Z \quad (2),$$
- veličiny objem V, absolútny tlak P a termodynamickú teplotu T nazývame stavové veličiny
- 1.2 plyn vo všeobecnosti zmes reálnych plynov so známou koncentráciou jej zložiek x_j, pri známych molárnych hmotnostiach jednotlivých zložiek M_j, pre molárnu hmotnosť zmesi plynov M potom platí:
- $$M = \sum_{j=1}^N x_j \times M_j \quad (3)$$
- 1.3 prevádzkové podmienky (podmienky merania) hodnoty veličín charakterizujúcich stav plynu, pri ktorom je merané jeho množstvo
- 1.4 základné podmienky stanovené hodnoty stavových veličín meraného plynu používané na

		vyjadrenie jeho objemu V_b alebo energie E_b nezávisle od podmienok merania; ak nie je uvedené inak, základné podmienky sú určené takto: $P_b = 101,325 \text{ kPa}$, $T_b = 288,15 \text{ K}$ ($= 15 \text{ }^\circ\text{C}$), $\phi_b = 0 \%$
1.5	kompresibilitný faktor plynu Z	bezrozmerné číslo vyjadrujúce odlišné správanie reálneho plynu vo vzťahu k správaniu ideálneho plynu v tých istých podmienkach merania; funkčná závislosť kompresibilitného faktora $Z = f(P, T, x_j)$ od stavových veličín a zloženia vykurovacích plynov je uvedená v slovenských technických normách
1.6	stupeň kompresibility K	bezrozmerné číslo definované ako podiel hodnôt kompresibilitného faktora plynu v prevádzkových podmienkach a jeho kompresibilitného faktora pri základných podmienkach, t. j.: $K = \frac{Z}{Z_b} \quad (4)$
1.7	stavové číslo C (prepočítavacie číslo)	bezrozmerné číslo vyjadrujúce veľkosť zmeny jednotkového objemu daného plynu pri zmene jeho tlaku a teploty z prevádzkových podmienok na podmienky základné; zo stavovej rovnice reálneho plynu (1) v prevádzkových a základných podmienkach a pri súčasnom uplatnení zákona o zachovaní hmoty pre stavové číslo C platí: $C = \frac{V_b}{V} \quad (5)$ alebo $C = \frac{P}{P_b} \times \frac{T_b}{T} \times \frac{Z_b}{Z} \quad (6),$ alebo pri použití definície hustoty plynu a úpravou pravej strany rovnice (2) aj v tvare: $C = \frac{\rho}{\rho_b} \quad (7)$
1.8	prepočet objemu	objem meraný v prevádzkových podmienkach V sa prepočíta na objem pri základných podmienkach V_b podľa vzťahu: $V_b = V \times C \quad (8)$
1.9	merací systém pretečeného množstva plynu	súbor meracích zariadení zostavený na účely merania, stanovenia a indikácie pretečeného množstva (objemu alebo energie) plynu pri základných podmienkach plynu; merací systém sa skladá z meracích prevodníkov a počítača pretečeného množstva plynu; môže obsahovať aj prídavné zariadenia (napr. procesný chromatograf, kalorimeter a pod.) na stanovenie špecifikovaných vstupných veličín
1.10	počítač pretečeného množstva plynu (ďalej len „prietokový počítač“)	elektronický súčtový merací prístroj stanovujúci pretečené množstvo plynu pri základných podmienkach na základe údajov meracích prevodníkov, prípadne aj špecifikovaných prídavných zariadení; počítač pretečeného množstva spracúva signál o jednotlivých dávkach pretečeného množstva plynu pri prevádzkových podmienkach; tie prepočíta na príslušné dávky množstva pri základných podmienkach a následne ich sumarizuje
1.11	merací prevodník meracieho systému	merací prostriedok transformujúci snímanú veličinu na elektrický výstupný signál, ktorý vstupuje do prietokového počítača; meracie systémy môžu obsahovať okrem meracieho prevodníka prietoku alebo pretečeného množstva plynu aj meracie prevodníky veličín (napr. tlaku, teploty, prevádzkovej hustoty, základnej hustoty a pod.) určujúcich stav meraného plynu
1.12	výstupný elektrický signál prevodníka	môže byť analógový, číslicový alebo frekvenčný
1.13	merací prevodník množstva plynu	plynomer poskytujúci elektrický výstupný signál priamo zo snímača (rotor, rušivé teliesko, ultrazvuková sonda a pod.) alebo z me-

		chanického počítadla, ktorý je v určenom vzťahu k meranému pretečenému množstvu plynu (konštanta alebo funkčná závislosť)
1.14	impulzné číslo A	definuje počet impulzov prislúchajúcich jednotke množstva pretečeného plynu v podmienkach merania (napr. $\text{imp} \cdot \text{m}^{-3}$, $\text{imp} \cdot \text{kg}^{-1}$); používa sa pre prevodníky pretečeného množstva plynu s frekvenčným výstupom
1.15	prepočítavač objemového množstva plynu (ďalej len „prepočítavač“)	prietokový počítač, ktorý spracúva signál z meracieho prevodníka pretečeného množstva plynu; v tomto prípade spracúvané dávky pretečeného množstva v prevádzkových podmienkach sú konštantné
1.16	stavový prepočítavač	prepočítavač, ktorý na prepočet objemu používa údaje meracích prevodníkov stavových veličín, t. j. pri prepočte používa stavové číslo vyjadrené vzťahom (6)
1.17	hustotový prepočítavač	prepočítavač, ktorý na prepočet objemu spracúva údaje meracích prevodníkov základnej a prevádzkovej hustoty, t. j. pri prepočte používa stavové číslo vyjadrené vzťahom (7)
1.18	prepočítavač energie	prepočítavač, stavový alebo hustotový, ktorý jednotlivé dávky objemového množstva pri základných podmienkach pred sumarizáciou vynásobí hodnotou spaľovacieho tepla, prípadne výhrevnosti plynu vzťahnutého k jednotke objemu pri základných podmienkach; t. j. energia obsiahnutá v pretečenom množstve plynu je daná vzťahom: $E_b = \sum \Delta V_b \times H_{x,b} \quad (9)$ kde ΔV_b - dávka objemového množstva plynu (m^3), $H_{x,b}$ - spaľovacie teplo alebo výhrevnosť plynu ($\text{MJ} \cdot \text{m}^{-3}$); spaľovacie teplo alebo výhrevnosť plynu vstupuje do výpočtu ako zadaná konštanta alebo ako elektrický signál z prídavného zariadenia (kalorimetra alebo chromatografu)
1.19	ovplyvňujúca veličina	veličina, ktorá nie je meranou veličinou, ale má vplyv na výsledok merania (napr. teplota okolia, napájacie napätie)
1.20	pracovné (funkčné) podmienky meradla	podmienky používania, pri ktorých sa predpokladá, že špecifikované metrologické charakteristiky meradla sa nachádzajú v určených medziach; pracovné podmienky sa vo všeobecnosti špecifikujú predpísanými rozsahmi hodnôt meraných veličín plynu a predpísanými hodnotami ovplyvňujúcich veličín
1.21	referenčné podmienky meradla	predpísané podmienky používania meradla pri jeho skúšaní alebo pri vzájomnom porovnávaní výsledkov meraní v laboratórnych priestoroch (napr. kalibrácia, overovanie)
1.22	medzné podmienky	extrémne podmienky, ktorým sa meradlo môže podrobiť bez poškodenia a bez znehodnotenia špecifikovaných metrologických charakteristík pri ďalšom používaní v pracovných podmienkach. Medzné podmienky môžu byť rôzne na skladovanie, dopravu a na používanie. Pod medznými hodnotami sa môžu rozumieť medzné hodnoty meraných veličín alebo ovplyvňujúcich veličín
1.23	merací rozsah	súbor hodnôt meranej veličiny, pre ktorý sa predpokladá, že chyby meracieho prístroja ležia v predpísaných medziach
1.24	merací rozsah prepočítavača	je daný meracími rozsahmi použitých meracích prevodníkov meracieho systému, oborom platnosti použitej funkčnej závislosti výpočtu kompresibilitného faktora Z a zloženia plynu
1.25	označenie meradla	umiestnenie overovacích a zabezpečovacích značiek na meradlo v súlade s predpismi; značky môžu byť vyrazené razidlom (kliešťami) alebo lepené vo forme nálepiek
1.26	overovacia značka	značka umiestnená na meradle, ktorá potvrdzuje, že meradlo je v zhode so schváleným typom, že vyhovelo predpísaným skúškam pri overení a zamedzuje nepovolenému ovplyvňovaniu údajov meranej veličiny

- 1.27 zabezpečovacia značka značka udávajúca, že určité časti meradla sú zabezpečené proti nepovolenému ovplyvňovaniu údajov meranej veličiny a že nemôže byť zabezpečená overovacou značkou (napr. vzhľadom na úkony spojené s inštaláciou meradla)
- 1.28 skúška prepočítavača súhrn postupov určených na zistenie, či metrologické vlastnosti meradla spĺňajú predpísané požiadavky; pri skúške sú všetky vstupné signály meracích prevodníkov systému simulované náhradnými zdrojmi zodpovedajúcich signálov
- 1.29 skúška prevodníka s prepočítavačom objemu plynu vykoná sa vtedy, keď daný merací prevodník systému
a) nemá unifikovaný elektrický výstupný signál,
b) nemá vydané samostatné rozhodnutie o schválení typu (len v spojení s prepočítavačom),
c) je umiestnený v skrinke prepočítavača,
d) vyžaduje kalibráciu v zapojení s prepočítavačom (jeho elektronická kalibrácia)
- 1.30 zobrazovacie (indikáčn é) zariadenie časť meradla, ktorá poskytuje informáciu o hodnote meranej veličiny
- 1.31 Použité označenie:
- | | | |
|-----------|------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| V | - objem pretečeného množstva plynu | m^3 |
| C | - stavové číslo | - |
| A | - impulzné číslo | $imp \cdot m^{-3}$ ($imp \cdot kg^{-1}$) |
| P | - absolútny tlak plynu | Pa, bar |
| T | - termodynamická teplota | K |
| t | - teplota plynu | $^{\circ}C$ |
| Z | - kompresibilitný faktor plynu | - |
| K | - stupeň kompresibility $K = Z_b \cdot Z^{-1}$ | - |
| Q | - prietok plynu | $m^3 \cdot h^{-1}$ |
| E | - energia | J |
| U | - napájacie napätie | V |
| f | - frekvencia napájacieho napätia | Hz |
| S | - unifikovaný signál meracieho prevodníka | (podľa prevodníka) |
| φ | - relatívna vlhkosť plynu | % |
| e | - najväčšia dovolená chyba | % |
- 1.32 Indexy:
- b - hodnota veličiny pri základných podmienkach,
min - najmenšia hodnota veličiny,
max - najväčšia hodnota veličiny,
atm - hodnota veličiny pri atmosférických podmienkach,
nom - menovitá hodnota veličiny,
IV - vstupný obvod prepočítavača na spracovanie výstupného signálu prevodníka pretečeného množstva plynu,
IT - vstupný obvod prepočítavača na spracovanie výstupného signálu prevodníka teploty,
IP - vstupný obvod prepočítavača na spracovanie výstupného signálu prevodníka tlaku,
AV - platí pre algoritmus výpočtu,
FC - platí pre prepočítavač,
MS - platí pre merací systém,
TV - platí pre prevodník pretečeného množstva plynu,
TP - platí pre prevodník tlaku,
TT - platí pre prevodník teploty,

2 Technické požiadavky na prepočítavače

2.1 Všeobecne

Príloha sa vzťahuje na tri druhy stavových prepočítavačov:

2.1.1 Prepočítavač PTZ – umožňuje pripojenie a aktívne spracovanie výstupných signálov meracích prevodníkov pretečeného množstva, tlaku a teploty, pričom hodnotu kompresibilitného faktora plynu pri prevádzkových podmienkach Z počíta priebežne. Parametre zloženia plynu na výpočet kompresibilitného faktora Z vstupujú do výpočtu spracovaním samostatných signálov z prídavného zariadenia alebo sa zadávajú ako konštanty. Hodnota kompresibilitného faktora pri základných podmienkach Z_b sa obvykle vypočíta len pri zadaní aktuálneho zloženia meraného plynu. Do tejto skupiny možno zaradiť prepočítavače, kde v prepočte množstva plynu je použitá hodnota stupňa kompresibility K vyhľadaná na základe aktuálnych hodnôt tlaku a teploty plynu z predvolenej tabuľky hodnôt uloženej v pamäti počítača. Tabuľky K sú obvykle spracované pre viacero reprezentatívnych zložení plynu, z ktorých sa SW alebo HW zvolí tá tabuľka, ktorej zloženie je najbližšie k zloženiu meraného plynu.

2.1.2 Prepočítavač PT – umožňuje pripojenie a aktívne spracovanie výstupných signálov meracích prevodníkov pretečeného množstva, tlaku a teploty, pričom hodnotu kompresibilitného faktora plynu považuje za konštantu. V reálnych podmienkach sa do prepočítavača namiesto hodnoty kompresibilitného faktora Z zadáva hodnota stupňa kompresibility K vypočítaná zo stredných hodnôt prevádzkových podmienok a zloženia meraného plynu, teda $K \neq 1$. Pri pretlaku plynu menšom ako 100 kPa možno použiť hodnotu $K = 1$. Pre stavové číslo potom platí:

$$C = \frac{P}{T} \times \left[\frac{T_b}{P_b} \times \frac{1}{K} \right]_{-konst} \quad (10)$$

2.1.3 Prepočítavač T – umožňuje pripojenie a aktívne spracovanie výstupných signálov meracích prevodníkov pretečeného množstva a teploty, pričom absolútny tlak a stupeň kompresibility plynu sa do prepočítavača zadáva ako konštantu vypočítaná zo stredných hodnôt prevádzkových podmienok a zloženia meraného plynu. Pre stavové číslo potom platí:

$$C = \frac{1}{T} \times \left[\frac{T_b}{P_b} \times \frac{1}{K} \right]_{-konst} \quad (11)$$

2.2 Konštrukcia prepočítavačov

2.2.1 Všetky konštrukčné prvky prepočítavača sa zhotovujú tak, aby zaručovali stálosť jeho metrologických vlastností a spoľahlivosť jeho funkcie pri dlhodobom používaní.

2.2.2 Materiály konštrukčných prvkov prepočítavača majú odolávať rôznym formám korózie a opotrebovania, ktoré sa vyskytujú pri jeho používaní v pracovných podmienkach. Pripojené meracie prevodníky systému majú odolávať za každých okolností a bez obmedzenia správnej funkcie tlaku a teploty médií, pre ktoré sú určené.

2.2.3 Skrinka (puzdro) prepočítavača má chrániť jeho elektronickú časť pred nepriaznivým vplyvom prostredia, do ktorého je určený na používanie.

2.2.4 Prepočítavač zabezpečuje napájanie najmenej toľkých meracích prevodníkov, koľko má vstupných obvodov na spracovanie vstupných signálov. Stabilita napájania má byť taká, aby v celom rozsahu pracovných podmienok prepočítavača neboli ovplyvnené meracie vlastnosti pripojiteľných meracích prevodníkov.

2.2.5 Na prepočítavače určené na použitie v prostredí s nebezpečenstvom výbuchu sa vzťahujú príslušné požiadavky všeobecne záväzných právnych predpisov, ktoré sa týkajú nevýbušných elektrických zariadení.

2.2.6 Prepočítavač má byť vybavený najmenej jedným impulzným vstupom a má byť schopný bezchybne spracovať každý impulz o dávke pretečeného množstva vyslaný prevodníkom pretečeného množstva plynu. Požiadavky na impulzné vstupy prepočítavača sú v tabuľke č. 1.

2.2.7 Prepočítavače môžu byť vybavené komunikačným rozhraním na pripojenie prídavných zariadení (napr. tlačiareň, elektronický záznamník údajov, modem, ručný terminál, chromatograf) alebo na pripojenie prepočítavačov do komunikačnej siete. Toto rozhranie nemá ovplyvňovať meracie vlastnosti prepočítavača.

2.2.8 Prepočítavače môžu byť vybavené elektrickými výstupmi na pripojenie periférnych zariadení (napr. externých počítadiel, indikátorov prietoku a pod.). Tieto výstupy nemajú ovplyvňovať meracie vlastnosti prepočítavača.

Tabuľka č. 1 – Impulzný vstup prepočítavača

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 $\geq 100 \text{ ms}$
		Konštrukcia vstupu prepočítavača vylučuje vplyv prechodových javov pri spínaní a rozopínaní kontaktu v trvaní $\leq 10 \text{ ms}$
Stredná a vysoká frekvencia (MF) a (HF)	Elektronický snímač	Impulzy majú vyhovovať požiadavkám príslušných slovenských technických noriem

2.3 Počítadlo a indikačné zariadenie

2.3.1 Prepočítavač má byť vybavený súčtovým počítadlom pretečeného množstva plynu v základných a prevádzkových podmienkach.

2.3.2 Ako počítadlá prepočítavača môžu byť použité:

- elektromechanické valčekové počítadlá,
- elektronické zobrazovacie prvky (napr. LED, LCD).

2.3.3 Ak je v prepočítavači použité elektromechanické počítadlo, posun číslice určitého rádu sa vykoná počas zmeny číslice nižšieho rádu z čísla deväť na nulu. Posun číslic má byť smerom nahor. Počítadlo nemá byť nulovateľné.

2.3.4 Ak je v prepočítavači použité elektronické počítadlo, všetky zobrazovacie miesta naľavo od čísla udávajúceho hodnotu aktuálneho objemu majú zobrazovať nulu. Údaj elektronického počítadla pretečeného množstva plynu pri základných podmienkach nemá byť SW ani HW dodatočne upravovateľný bez porušenia overovacej značky. Údaj elektronického počítadla pretečeného množstva plynu v prevádzkových podmienkach sa môže dodatočne upravovať (zadanie hodnoty zhodnej so stavom počítadla plynomera). Po prekročení kapacity počítadla (každé zobrazovacie miesto obsahuje číslicu 9) sa počítadlo má automaticky vynulovať a pokračovať vo vzostupnom sčítavaní množstva. Súčasne má SW umožňovať kontrolu bezchybného zobrazovania všetkých segmentov počítadla.

2.3.5 Rozmer číslic počítadla (výška x šírka) nemá byť menší ako 4 x 2,4 mm.

2.3.6 Počítadlo má byť najmenej osemmiestne s možnosťou voľby mierky stupnice počítadla v dekadických násobkoch objemu najmenej v rozsahu (0,01 až 1 000) m³ tak, aby v prevádzkových podmienkach Q_{\max} , P_{\max} a T_{\min} počas 2 000 h nedochádzalo k prekročeniu jeho kapacity alebo pri elektromechanických počítadlách k pretočeniu všetkých valčekov.

2.3.7 Mierka stupnice počítadla a symbol jednotky objemu majú byť vyznačené v bezprostrednej blízkosti číselného údaja počítadla.

2.3.8 Všetky údaje (čísla, nápisy, symboly) na počítadlách sú zreteľné, trvalé a dobre čitateľné.

2.3.9 Prepočítavač môže byť vybavený prídavným zariadením na indikáciu ďalších informácií, napríklad aktuálnych hodnôt meraných vstupných veličín, aktuálnych hodnôt zadaných parametrov na prepočet objemu (impulzné číslo a zloženie plynu), vypočítaných hodnôt prietoku v prevádzkových a základných podmienkach, stavového čísla C, stupňa kompresibility K, návěstí poruchových stavov a pod.

2.3.10 Počítadlo pretečeného množstva plynu a prídavné indikačné zariadenie podľa bodu 2.3.9 môžu byť zlúčené do jedného celku. Indikačné zariadenie potom spĺňa podmienky stanovené pre počítadlo pretečeného množstva plynu podľa bodov 2.3.3 až 2.3.8.

2.4 Napájanie prepočítavača

2.4.1 Prepočítavače môžu byť napájané

- z elektrickej siete,
- nezávisle od siete z akumulátora alebo od vymeniteľnej batérie so zaručenou životnosťou najmenej 3 roky v prevádzkových podmienkach meraného plynu Q_{\max} , P_{\max} , T_{\min} , pri teplote okolitého prostredia T_{\min} a bez použitia komunikačného rozhrania.

2.4.2 Prepočítavač napájaný z elektrickej siete má byť konštruovaný tak, aby v prípade poruchy napájania ostali zachované v pamäti všetky zadané, ostatne zmerané a vypočítané údaje vrátane poruchových návěstí najmenej 30 dní. Po obnovení napájania prepočítavač automaticky pokračuje v meraní.

2.4.3 Prepočítavač napájaný z akumulátora alebo z vymeniteľnej batérie má signalizovať potrebu nového nabitia

alebo výmeny batérie najneskôr po uplynutí 90 % z odhadnutej životnosti zdroja. Súčasne od začiatku tejto signalizácie má zaručovať bezporuchovú prevádzku systému v trvaní najmenej 30 dní.

- 2.4.4 Konštrukcia prepočítavača má umožňovať výmenu akumulátora alebo batérie bez porušenia overovacích značiek. Počas výmeny zdroja sa v prepočítavači majú uchovávať všetky zadané, ostatne zmerané a vypočítané údaje vrátane poruchových návěstí. Môžu sa použiť len akumulátory alebo batérie odporúčané výrobcom.
- 2.5 Programové vybavenie na riadenie činnosti prepočítavača (FW)
- 2.5.1 Programové vybavenie prepočítavača (FW) má poskytovať informácie o
- aktuálnych hodnotách meraných vstupných veličín,
 - aktuálnych hodnotách parametrov zadávaných na prepočet pretečeného množstva (napr. impulzné číslo, zloženie plynu),
 - vypočítaných hodnotách stavového čísla C, stupňa kompresibility K, prietoku pri prevádzkových a stavových podmienkach,
 - návěstiach poruchových stavov
- prostredníctvom indikačného zariadenia alebo komunikačného rozhrania.
- 2.5.2 Programové vybavenie prepočítavača (FW) má zisťovať a návěstou indikovať poruchy, výpadok alebo prekročenie meracieho rozsahu výstupného signálu ktoréhokoľvek meracieho prevodníka na vstupe do prepočítavača s výnimkou prevodníka pretečeného množstva.
- 2.5.3 Pri aktívnej poruche sa pretečené množstvo plynu pri základných podmienkach môže sumarizovať počítadlom pretečeného množstva V_b len v prípade, ak prepočítavač disponuje samostatnou pamäťou pre záznam poruchových stavov a súčasne pre záznam histórie prevádzky, v ktorom sú hodnoty veličín zaťažené poruchou jednoznačne rozlíšené. V tomto prípade sa pri výpadku výstupného signálu meracieho prevodníka môže použiť jeho ostatná platná hodnota pred poruchou alebo predvolená hodnota zodpovedajúca strednej hodnote prevádzkových podmienok. V iných prípadoch sa pretečené množstvo pri základných podmienkach ignoruje alebo sumarizuje samostatným počítadlom V_b pri poruchových stavoch. Odporúča sa, aby prepočítavač zaznamenával druh poruchy, dátum, čas jej vzniku a zániku do samostatnej časti pamäte poruchových udalostí s kapacitou najmenej 50 záznamov pre jeden merací rad. Ostatný záznam z pamäte poruchových udalostí (najnovší) má byť zobrazovaný vždy ako prvý. Pri naplnení kapacity pamäte a vzniku ďalšej poruchovej udalosti sa má z pamäte automaticky vylúčiť najstarší záznam.
- 2.6 Ochrana nastavenia prepočítavača
- 2.6.1 Prepočítavač má byť konštruovaný tak, aby bez porušenia overovacích značiek alebo zabezpečovacích značiek neumožňoval taký zásah, ktorým by sa zmenili jeho metrologické parametre, údaje počítadiel V_b alebo údaje v jeho pamäti, ak sa táto zmena nevykoná podľa bodu 2.6.2.
- 2.6.2 Ak prepočítavač umožňuje užívateľovi prostredníctvom klávesnice alebo komunikačného rozhrania meniť hodnoty parametrov, ktoré ovplyvňujú výpočet pretečeného množstva plynu, potom prepočítavač má súčasne spĺňať tieto podmienky:
- zmenu hodnoty parametra možno akceptovať len v prípade, ak sa predtým z klávesnice alebo cez komunikačné rozhranie zadalo platné prístupové heslo užívateľa,
 - zadanie zmeny hodnoty parametra má byť umožnené len ovládačom, ktorým sa zadalo platné prístupové heslo užívateľa (t. j. pri zadaní hesla z klávesnice komunikačné rozhranie zostáva v režime ochrany a naopak),
 - zmena hodnoty každého parametra sa automaticky zaznamenáva v samostatnej „pamäti zmien“ s kapacitou najmenej pre 100 záznamov,
 - každý záznam obsahuje dátum a čas vykonania zmeny, identifikáciu meneného parametra (opis alebo kód), jeho pôvodnú a novozadanú hodnotu; pod zmenou parametra sa rozumie aj SW zadanie konštantnej hodnoty meranej veličiny, ako aj jej spätné uvoľnenie,
 - po naplnení kapacity pamäte zmien sa zadávanie ďalších zmien automaticky zablokuje,
 - zadávanie ďalších zmien parametrov sa má odblokovať zadáním samostatného prístupového hesla (určené pre zástupcu štátnej metrológie) alebo prepnutím samostatného HW kľúča chráneného overovacou značkou,
 - záznamy v pamäti zmien sú chránené proti vymazaniu alebo dodatočnému prepisaniu; po prvom zaplnení kapacity a následnom odblokovaní zadávania zmien sa ďalší záznam uloží vždy na jej vrchol, predtým uložené záznamy sa posunú o jednu pozíciu nižšie, pričom najstarší záznam sa vylúči.
- 2.6.3 Po skončení zadávania zmien parametrov a následnom uplynutí nastaveného času (najviac 5 min) sa má príslušný ovládač prepočítavača automaticky nastaviť do režimu ochrany.
- 2.6.4 Pri zapojení viacerých prepočítavačov do komunikačnej siete má mať každý z nich individuálne prístupové heslo užívateľa.
- 2.7 Inštalácia a meracie prevodníky
- 2.7.1 Výstupné signály meracích prevodníkov a vstupy prepočítavača daného meracieho systému majú byť vzájomne kompatibilné.

- 2.7.2 Merací systém sa má používať v klimatických podmienkach, ktoré zodpovedajú pracovným podmienkam špecifikovaným výrobcami každej jeho časti.
- 2.7.3 Meracie prevodníky meracieho systému určené na použitie v prostredí s nebezpečenstvom výbuchu majú vyhovovať požiadavkám príslušných všeobecne záväzných právnych predpisov, ktoré sa týkajú nevýbušných elektrických zariadení.
- 2.7.4 Prepojovacie vodiče medzi prepočítavačom a meracími prevodníkmi sú neoddeliteľnou súčasťou meracieho systému. Parametre použitých prepojovacích vodičov a ich dĺžka majú byť v súlade so špecifikáciou výrobcov jednotlivých častí meracieho systému tak, aby bola zaručená jeho bezpečnosť a presnosť merania.
- 2.7.5 Merací prevodník pretečeného množstva plynu použitý v meracom systéme má spĺňať požiadavky príslušnej prílohy.
- 2.7.6 Meracie prevodníky stavových veličín použité v meracom systéme majú spĺňať požiadavky príslušných príloh.
- 2.7.7 Merací prevodník teploty má byť umiestnený tak, aby bol omývaný prúdom meraného plynu, a aktívna časť jeho snímača má byť v hĺbke 1/3 až 2/3 priemeru potrubia. Ak je inštalovaný priamo v telese prevodníka pretečeného množstva plynu (plynomera), má to byť uvedené v rozhodnutí o schválení typu prevodníka pretečeného množstva plynu. Teplomerné puzdro má byť naplnené tepelne vodivým médiom. Odporúča sa, aby v blízkosti meracieho prevodníka teploty bolo nezávislé teplomerné puzdro na zabezpečenie kontroly prevodníka teploty na mieste.
- 2.7.8 Ak má prepočítavač vstupný obvod na spracovanie signálu odporového teplomera so štvorvodičovým zapojením, môže namiesto prevodníka používať priamo pripojený odporový teplomer.
- 2.7.9 K meraciemu prevodníku tlaku má byť pripojený pneumatický signál prevádzkového tlaku snímaný prednostne z P_r odberu (P_r – referenčný bod merania tlaku na telese prevodníka pretečeného množstva plynu) prevodníka pretečeného množstva plynu alebo z odberu pred prevodníkom pretečeného množstva plynu. Odporúča sa signálne potrubie vybaviť uzatváracou armatúrou a prostriedkami na jednoduché pripojenie kontrolného meradla na zabezpečenie kontroly prevodníka na mieste.
- 2.7.10 V meracom systéme sa prednostne používajú meracie prevodníky absolútneho tlaku, aby sa zabránilo zavedeniu prídavných chýb do výpočtu objemu spôsobených zmenami atmosférického tlaku. Merací prevodník relatívneho tlaku sa môže použiť len vtedy, ak pre prevádzkový pretlak meraného plynu platí $P_{\min} \geq 2 \text{ MPa}$. V takom prípade priemerná hodnota atmosférického tlaku sa má zadať do prepočítavača ako konštanta.
- 2.8 Nápisy a značky
- 2.8.1 Na skrinke prepočítavača sa na viditeľnom mieste umiestňuje štítok s týmito údajmi:
- meno alebo značka výrobcu,
 - typové označenie prepočítavača,
 - výrobné číslo,
 - rok výroby,
 - značka schváleného typu,
 - identifikačná značka na používanie v prostredí SNV, keď je určený na používanie v tomto prostredí,
 - použitie základné podmienky plynu,
 - medzné hodnoty teploty okolia ($t_{\text{am, min}}$ až $t_{\text{am, max}}$) °C,
 - označenie elektrického krytia IPxx,
 - ďalšie údaje určené v rozhodnutí o schválení typu meradla.
- 2.8.2 Na meracích prevodníkoch jednotlivých veličín, pre ktoré neplatí bod 1.29, sa uvádzajú údaje podľa rozhodnutia o schválení ich typu.
- 2.8.3 Všetky prevodníky meracieho systému, ktoré netvoria integrálnu súčasť prepočítavača, sa zabezpečujú overovacou značkou na viditeľnom mieste.
- 2.8.4 Po montáži meracieho systému pretečeného množstva plynu užívateľ umiestni zabezpečovacie značky na také miesta, aby bola znemožnená nepovolená výmena alebo demontáž jeho častí z pracovného miesta. Značky sa umiestňujú hlavne na
- skrinke prepočítavača – kryt svorkovnice, resp. iného uzáveru umožňujúceho prístup k nej,
 - meracích prevodníkoch jednotlivých veličín v mieste ich pripojenia.

3 Metrologické požiadavky na prepočítavače

- 3.1 Merací rozsah prepočítavača
Merací rozsah prepočítavača je definovaný v bode 1.24.
- 3.2 Merací rozsah prevodníkov teploty a tlaku
- 3.2.1 Merací rozsah prevodníka teploty meracieho systému má spĺňať jednu z týchto požiadaviek:
- normálny rozsah: -20 až +50 °C,

- b) obmedzený rozsah: najmenší rozsah 40 °C kdekoľvek v hraniciach normálneho rozsahu,
 c) rozšírený rozsah: aspoň jedna hranica normálneho rozsahu je prekročená – určí výrobca.

3.2.2 Merací rozsah prevodníka tlaku má byť kalibrovaný tak, aby platilo: $P_{\max}/P_{\min} > 2$.

3.3 Referenčné podmienky

Referenčné podmienky sú definované podľa tabuľky č. 2.

Tabuľka č. 2

Parameter	Prípustný rozsah	Prípustná zmena počas skúšky
Teplota okolia	18 až 25 °C	±1 °C
Relatívna vlhkosť vzduchu	35 až 85 %	nie viac ako 10 %

3.4 Pracovné podmienky

Správna funkcia prepočítavača má byť zaručená v pracovných podmienkach špecifikovaných výrobcom.

3.5 Najväčšie dovolené chyby

3.5.1 Chyba merania sa vyjadruje relatívnou hodnotou v percentách ako pomer rozdielu medzi udanou hodnotou skúšaného meradla a konvenčne pravou hodnotou etalónového meradla ku konvenčne pravej hodnote etalónového meradla.

$$\text{Chyba v percentách} = \frac{\text{udaná hodnota meradla} - \text{konvenčne pravá hodnota}}{\text{konvenčne pravá hodnota}} \times 100 \quad (12)$$

Pri výpočte hodnoty chyby merania ako relatívnej hodnoty pri meracom prevodníku teploty sa používa termodynamická hodnota teploty v K.

3.5.2 Najväčšia dovolená chyba meracieho systému sa určí ako súčet absolútnych hodnôt najväčších dovolených chýb jednotlivých častí meracieho systému, t. j.:

$$e_{\text{MS}} = |e_{\text{TV}}| + |e_{\text{FC}}| + |e_{\text{TP}}| + |e_{\text{TT}}| \quad (13),$$

kde e_{TV} – najväčšia dovolená chyba prevodníka pretečeného množstva plynu,

e_{FC} – najväčšia dovolená chyba prepočítavača,

e_{TP} – najväčšia dovolená chyba meracieho prevodníka tlaku,

e_{TT} – najväčšia dovolená chyba meracieho prevodníka teploty.

3.5.3 Najväčšia dovolená chyba prepočítavača sa určí ako súčet absolútnych hodnôt najväčších dovolených chýb vstupných obvodov jednotlivých veličín prepočítavača e_{IV} , e_{IT} , e_{IP} a najväčšej dovolenej chyby e_{AV} , t. j.:

$$|e_{\text{IV}}| + |e_{\text{IT}}| + |e_{\text{IP}}| + |e_{\text{AV}}| \leq e_{\text{FC}} \quad (14),$$

kde e_{IV} – najväčšia dovolená chyba vstupného obvodu prepočítavača na spracovanie výstupného signálu prevodníka pretečeného množstva plynu,

e_{IT} – najväčšia dovolená chyba vstupného obvodu prepočítavača na spracovanie výstupného signálu meracieho prevodníka teploty,

e_{IP} – najväčšia dovolená chyba vstupného obvodu prepočítavača na spracovanie výstupného signálu meracieho prevodníka tlaku,

e_{AV} – najväčšia dovolená chyba algoritmu výpočtu,

e_{FC} – najväčšia dovolená chyba prepočítavača.

3.5.4 Podľa najväčších dovolených chýb e_{FC} sa prepočítavače rozdeľujú do dvoch skupín:

a) $e_{\text{FC}} \leq 0,1 \%$,

b) $0,1 < e_{\text{FC}} \leq 0,3 \%$.

3.5.5 Najväčšie dovolené chyby použitých meracích prevodníkov majú spĺňať požiadavky uvedené v príslušných prílohách.

3.5.6 Podľa konštrukčného vyhotovenia prepočítavača a k nemu pripojiteľných prevodníkov sa pri vyhodnotení najväčšej dovolenej chyby meracieho systému môže súčet dovolených chýb prepočítavača a prevodníkov stavových veličín vyjadriť samostatne, alebo jednou sumárnou hodnotou e_{PP} , t. j. vzťah (13) bude mať tvar:

$$e_{\text{MS}} = |e_{\text{TV}}| + |e_{\text{PP}}| \quad (15)$$

3.5.7 Podľa najväčších dovolených chýb e_{PP} sa prepočítavače s prevodníkmi stavových veličín rozdeľujú do dvoch skupín:

- a) $e_{pp} \leq 0,5 \%$,
 - b) $0,5 < e_{pp} \leq 1,0 \%$.
- 3.5.8 Najväčšie dovolené chyby uvedené v bodoch 3.5.4 a 3.5.7 platia pre skúšky v referenčných podmienkach. V pracovných podmienkach sú prípustné dvojnásobné hodnoty týchto chýb.
- 3.6 Ovplyvňujúce činitele
Prepočítavač nemá prekročiť najväčšiu dovolenú chybu pri pôsobení ovplyvňujúcich činiteľov, ktoré zodpovedajú jeho pracovným podmienkam. Účinok ovplyvňujúcich veličín má byť predmetom technických skúšok pri schvaľovaní typu meradla.
- 3.7 Rušenia
Rozdiely medzi výsledkami merania pred pôsobením a po pôsobení nasledovných rušení nemajú prekročiť najväčšiu dovolenú chybu uvedenú v bode 3.5.4, resp. 3.5.7:
a) krátkodobé prerušenie sieťového napájania (pri prepočítavačoch napájaných zo siete),
b) prípadne ďalšie rušenia stanovené výrobcom.

4 Metrologická kontrola prepočítavačov

- Prepočítavače podliehajú týmto druhom metrologickej kontroly:
- 4.1 Schválenie typu prepočítavača
Pri schvaľovaní typu prepočítavača sa vykonávajú všetky skúšky uvedené v bode 5 najmenej na jednej vzorke prepočítavača.
- 4.2 Prvotné overenie
Pri prvotnom overení prepočítavača sa vykonávajú skúšky podľa bodu 5.1.1 písm. a) až c) a bodov 5.1.2, 5.1.3 písm. b) a 5.1.4.
- 4.3 Následné overenie
Metódy skúšania pri následnom overení sú zhodné s metódami pri prvotnom overení.

5 Metódy skúšania prepočítavačov

- 5.1 Všeobecne
- 5.1.1 Pri technických skúškach pri schvaľovaní typu a pri overení sa vykonávajú tieto skúšky prepočítavača:
a) vonkajšia obhliadka,
b) kontrola funkcií,
c) skúška správnosti,
d) skúška s pôsobením ovplyvňujúcich činiteľov a rušení (len pri schvaľovaní typu).
- 5.1.2 Vonkajšia obhliadka sa vykonáva pred začatím skúšky správnosti a obsahuje kontrolu zhody prepočítavača s jeho schváleným typom. Zisťuje sa hlavne, či
a) prepočítavač nie je mechanicky poškodený,
b) konštrukčné vyhotovenie prepočítavača zodpovedá schválenému typu vrátane kontroly schváleného typu prevodníkov, ktoré sú integrálnou súčasťou prepočítavača,
c) sú úplné a správne údaje na štítku, prípadne v pamäti prepočítavača.
- 5.1.3 Kontrola funkcií prepočítavača sa vykoná v plnom rozsahu v súlade s dokumentáciou prepočítavača dodanou jeho výrobcom s dôrazom:
a) pri technickej skúške pri schvaľovaní typu na
1. správnosť funkcie počítadiel pretečeného množstva pri základných a prevádzkových podmienkach po prekročení ich kapacity (pretočení),
2. kontrolu výpočtového postupu,
3. kontrolu indikácie poruchových stavov,
4. ochranu zadaných, meraných a vypočítaných údajov v pamäti prepočítavača,
5. správnosť prenosu údajov cez komunikačné rozhranie, ak je ním prepočítavač vybavený;
b) pri overení na
1. kontrolu indikácie poruchových stavov,
2. ochranu zadaných, meraných a vypočítaných údajov v pamäti prepočítavača.
- 5.1.4 Skúškou správnosti prepočítavačov sa zisťuje chyba výpočtu pretečeného množstva plynu pri základných podmienkach. Podľa typu prepočítavača sa skúška vykoná najmenej jedným z týchto spôsobov:
a) simulovaním výstupných elektrických signálov všetkých meracích prevodníkov systému v skúšobných bodoch so stanovenými hodnotami stavových veličín (ΔV , P, T),
b) pôsobením stavových veličín na meracie prevodníky v stanovených skúšobných bodoch (ΔV , P, T).
- 5.1.5 Technické skúšky pri schvaľovaní typu sa vykonávajú aj pri pôsobení ovplyvňujúcich činiteľov a rušení.
- 5.2 Podmienky počas skúšky správnosti
Skúška správnosti prepočítavačov sa vykonáva v referenčných podmienkach podľa bodu 3.3 v laboratóriách s čo najmenšou prašnosťou. Pri skúške sa súčasne dodržiavajú podmienky na používanie jednotlivých skúšobných prístrojov a pomôcok podľa pokynov ich výrobcov.

5.3 Opis skúšok

5.3.1 Skúška správnosti prepočítavača pri jeho overení sa vykoná v skúšobných bodoch stanovených na základe meracích rozsahov prevodníkov konkrétneho meracieho systému.

5.3.2 Pri technických skúškach pri schvaľovaní typu sa skúška správnosti vykoná s najväčším meracím rozsahom z radu použiteľných prevodníkov stanovených výrobcom.

5.3.3 Nastavenie skúšobných bodov pretečeného množstva plynu
Skúška sa vykoná simuláciou impulzného signálu prevodníka pretečeného množstva zodpovedajúceho f_{\max} prepočítavača. Najmenšie skúšobné množstvo pri prevádzkových podmienkach ΔV má spĺňať:

a) pri skúške správnosti výpočtu stupňa kompresibility K a stavového čísla C :

$$\Delta V \geq \frac{n_{\min}}{A} \text{ a súčasne } \tau_{\min} \geq 60s \quad (16),$$

kde τ_{\min} – najmenší čas skúšky,
 $n_{\min} = 10$ – najmenší počet prijatých impulzov počas skúšky,

b) pri skúške správnosti počítadiel objemu plynu:

$$\Delta V \geq \frac{d_p}{0,001} \quad (17),$$

kde d_p – najmenšia odčítateľná hodnota objemu pri prevádzkových podmienkach.

5.3.4 Nastavenie skúšobných bodov teploty

5.3.4.1 Pri skúške správnosti sa použijú tieto body:

a) pri normálnom a rozšírenom meracom rozsahu prevodníka teploty (bod 3.2.1) sa skúška vykoná v troch skúšobných bodoch zodpovedajúcich teplotám t_1 , t_2 a t_3 tak, aby platilo:

$$t_{\min} \leq t_1 < (t_{\min} + \Delta t) \quad (18)$$

$$(t_{\max} - \Delta t) < t_2 \leq t_{\max} \quad (19)$$

$$t_3 = 0 \text{ } ^\circ\text{C} \pm \Delta t \quad (20)$$

b) pri obmedzenom meracom rozsahu prevodníka teploty (3.2.1) sa skúška vykoná v dvoch skúšobných bodoch zodpovedajúcich teplotám t_1 , t_2 podľa (18) a (19). Keď $t_{\min} < 0 \text{ } ^\circ\text{C}$, skúška sa vykoná aj v bode t_3 .

5.3.4.2 Pre povolenú odchýlku Δt nastavenia skúšobného bodu v oboch prípadoch platí:

$$\Delta t = 2,5 \text{ } ^\circ\text{C} \quad (21)$$

5.3.5 Nastavenie skúšobných bodov tlaku

5.3.5.1 Pri skúške správnosti meracích prevodníkov tlaku, ktoré sú súčasťou prepočítavača, t. j. vzťahujú sa naň podmienky definované v bode 1.29, sa použijú tieto body:

$$P_j = d_j \cdot (P_{\max} - P_{\text{atm},\min}) + P_{\text{atm},\min} \quad (22),$$

kde j – poradie skúšobného bodu, $j = 1$ až 5 ,
 d_j – súčiniteľ, ktorého hodnota sa postupne rovná: $0,00$; $0,25$; $0,50$; $0,75$ a $1,00$,
 $P_{\text{atm},\min}$ – pri simulácii sa dosadí najmenšia hodnota atmosférického tlaku $P_{\text{atm},\min} = 90 \text{ kPa}$,
alebo pri skúške s prevodníkom atmosférický tlak.

5.3.5.2 Nastavenie jednotlivých hodnôt skúšobných bodov sa nemá líšiť od požadovanej hodnoty o viac ako $\pm 3 \%$.

5.3.6 Pri skúške správnosti meracích prevodníkov meracieho systému pretečeného množstva plynu, ktoré nie sú súčasťou prepočítavača, t. j. neplatia podmienky definované v bode 1.29, sa skúška správnosti vykoná podľa príslušnej prílohy.

5.3.7 Nastavenie zloženia plynu

Pri skúške sa do prepočítavača zadá zloženie plynu špecifikované vykonávateľom skúšky s prihliadnutím na metódu výpočtu kompresibilitného faktora plynu.

5.3.8 Simulovanie stavovej veličiny

V prípade simulovania stavovej veličiny pri skúške sa hodnota elektrického signálu S_x simulovanej stavovej veličiny určí dosadením hodnoty daného skúšobného bodu veličiny do vzťahu, napríklad pre teplotu t_x :

$$S_x = \frac{t_x - t_{\min}}{t_{\max} - t_{\min}} (S_{\max} - S_{\min}) + S_{\min} \quad (23),$$

kde S_{\min} , S_{\max} – najmenšia a najväčšia hodnota rozsahu unifikovaného signálu vstupného obvodu prepočítavača (meracieho prevodníka) zodpovedajúce najmenej a najväčšej hodnote meracieho rozsahu príslušného meracieho prevodníka.

5.3.9 Skúška správnosti výpočtu stupňa kompresibility

5.3.9.1 Skúška správnosti výpočtu stupňa kompresibility sa vykoná pri technickej skúške pri schvaľovaní typu meradla, a to najmenej pri dvoch zloženiach plynu a v skúšobných bodoch t_1, P_1 až P_5 a t_2, P_1 až P_5 .

5.3.9.2 Jednotlivé hodnoty skúšobných bodov tlaku a teploty sa simulujú elektrickými signálmi na vstupných obvodoch prepočítavača alebo sa SW nastaví ako konštantné hodnoty – ak to prepočítavač umožňuje. Počas skúšky sa simulujú impulzy prevodníka pretečeného množstva s prírastkom ΔV podľa bodu 4.3.1.

5.3.9.3 Relatívna chyba stupňa kompresibility sa určí podľa vzťahu:

$$f_{k,r} = \frac{K - K_E}{K_E} \times 100 \quad (24),$$

kde konvenčne pravá hodnota stupňa kompresibility K_E sa určí podľa slovenskej technickej normy.

5.3.9.4 Ak prepočítavač umožňuje voľbu výpočtu stupňa kompresibility podľa viacerých algoritmov, skúška správnosti výpočtu stupňa kompresibility sa vykoná podľa všetkých algoritmov.

5.3.9.5 Pre chybu výpočtu stupňa kompresibility má platiť $f_{k,r} \leq 0,02$ %.

5.3.10 Skúška správnosti prepočtu pretečeného množstva

5.3.10.1 Skúška správnosti prepočtu pretečeného množstva sa vykoná podľa bodu 5.1.4 písm. a) v skúšobných bodoch:

a) pri skúške pri schvaľovaní typu: $\Delta V, t_1, P_1$ až P_5 ; $\Delta V, t_2, P_1$ až P_5 ; prípadne $\Delta V, t_3, P_1$ až P_5 ,

b) pri overení: $\Delta V, t_1, P_1$ až P_5 , $\Delta V, t_2, P_1$ až P_5 a v jednom bode $\Delta V, t_3, P_3$.

Hodnoty $\Delta V, t_j$ a P_j a im zodpovedajúce signály sa určujú podľa bodov 5.3.3 až 5.3.7 pri použití jedného zloženia plynu.

5.3.10.2 Skúška správnosti prepočtu pretečeného množstva sa vykoná podľa bodu 5.1.4 písm. b) v skúšobných bodoch:

a) pri skúške pri schvaľovaní typu: $\Delta V, t_1, P_1$ až P_5 ; $\Delta V, t_2, P_1$ až P_5 ; prípadne $\Delta V, t_3, P_1$ až P_5 vo všetkých prípadoch vzostupne a zostupne,

b) pri overení: $\Delta V, t_1, P_1$ až P_5 vzostupne, $\Delta V, t_2, P_5$ až P_1 zostupne a v jednom bode V, t_3, P_3 .

Pred skúškou pri klesajúcom tlaku treba merací prevodník tlaku nechať zaťažený na 5 minút tlakom P_5 .

5.3.10.3 Pred skúškou pri klesajúcom tlaku treba merací prevodník tlaku nechať zaťažený na 5 minút tlakom P_5 .

5.3.10.4 Keď prepočítavač poskytuje indikáciu stavového čísla C s rozlíšením aspoň na 4 desatinné miesta – pri použitom algoritme výpočtu s pohyblivou rádovou čiarkou jednoduchej presnosti alebo na 8 desatinných miest – pri dvojnásobnej presnosti, správnosť prepočtu objemu možno vyhodnotiť na základe výpočtu stavového čísla.

Relatívna chyba prepočtu objemu $f_{vb,r}$ sa potom vypočíta zo vzťahu:

$$f_{vb,r} = \frac{C - C_E}{C_E} \times 100 \quad (\text{percentá}) \quad (25),$$

kde konvenčne pravá hodnota stavového čísla C_E sa určí dosadením príslušných hodnôt daného skúšobného bodu do vzťahu (5) vrátane výpočtu hodnoty stupňa kompresibility.

5.3.11 Skúška správnosti pretečeného množstva plynu

5.3.11.1 Najmenej v jednom skúšobnom bode $\Delta V, t_1, P_5$ treba vykonať skúšku správnosti prepočtu pretečeného množstva vyhodnotením z prírastkov počítadiel pretečeného množstva pri základných a prevádzkových podmienkach. V tomto prípade najmenšie skúšobné množstvo ΔV skúšobného bodu má spĺňať podmienku danú vzťahom (17).

Relatívna chyba prepočtu pretečeného množstva $f_{vb,r}$ sa vypočíta zo vzťahu:

$$f_{vb,r} = \frac{\Delta V_b - \Delta V_{bE}}{\Delta V_{bE}} \times 100 \quad (\text{percentá}) \quad (26)$$

5.3.11.2 Keď prepočítavač neindikuje hodnotu stavového čísla C s dostatočným rozlíšením, správnosť prepočtu pretečeného množstva sa vyhodnotí vo všetkých skúšobných bodoch z prírastkov počítadiel pretečeného množstva pri základných a prevádzkových podmienkach, pričom pre ΔV platí (17).

5.3.11.3 Chyby $f_{vb,r}$ vo všetkých skúšobných bodoch majú vyhovovať požiadavkám podľa bodu 3.5.4 alebo 3.5.7.

5.3.12 Skúška prepočítavačov pri pôsobení ovplyvňujúcich činiteľov.

5.3.12.1 Skúška sa vykonáva pri skúške schvaľovania typu.

5.3.12.2 Skúška sa vykoná vo vhodnom zariadení (napr. klimatizačná komora), kde sa nastaví hraničné hodnoty ovplyvňujúcich veličín podľa údajov výrobcu.

- 5.3.12.3 Pri skúške sa postupuje podobne ako pri referenčných podmienkach (pozri body 5.3.3 až 5.3.9), pričom údaje z prepočítavača sa snímajú pomocou komunikačného rozhrania. Chyby vo všetkých skúšobných bodoch majú vyhovovať požiadavkám podľa bodu 3.5.8.
- 5.4 Vyhodnotenie nameraných výsledkov
 - 5.4.1 Určenie kombinovanej štandardnej neistoty overenia prepočítavača sa vykoná postupom stanovovania a vyhodnocovania neistôt pri meraniach.
 - 5.4.2 Kombinovaná štandardná neistota overenia nemá prekročiť $1/4$ najväčšej dovolenej chyby prepočítavača.
- 5.5 Spracovanie výsledkov skúšok
 - 5.5.1 Meradlá, ktoré spĺňajú technické a metrologické požiadavky podľa bodov 2 a 3, požiadavky stanovené v rozhodnutí o schválení typu meradla a ktoré vyhoveli skúškam podľa tejto prílohy, sa označia overovacou značkou na miestach a spôsobom určeným v rozhodnutí o schválení typu meradla.
 - 5.5.2 Ak počas skúšok nevyhovie prepočítavač niektorým požiadavkám podľa bodu 5.5.1, v ďalších skúškach sa nepokračuje. Prepočítavač sa neoverí a vráti sa žiadateľovi spolu so zamietacím listom.

6 Skúška meracieho systému na mieste inštalácie

Pri stavových prepočítavačoch pretečeného množstva plynu po inštalácii prepočítavača a počas jeho prevádzky sa vykonávajú skúšky meracích prevodníkov tlaku a teploty jedenkrát za rok. Skúšky vykonáva používateľ meradla za účasti zmluvného subjektu a vedie o tom záznamy. Chyba prevodníkov pri skúške nesmie prekročiť dvojnásobok najväčšej dovolenej chyby uvedenej pre príslušný prevodník v rozhodnutí o schválení typu prepočítavača. Pri nesplnení tejto podmienky prepočítavač nesmie byť používaný ako určené meradlo.