ZBIERKA ZÁKONOV
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

Ročník 2001

Vyhlásené: 14.03.2001 Vyhlásená verzia v Zbierke zákonov Slovenskej republiky

Obsah tohto dokumentu má informatívny charakter.

75

VYHLÁŠKA

Úradu pre normalizáciu, metrológiu a skúšobníctvo Slovenskej republiky

z 21. februára 2001,

ktorou sa mení a dopĺňa vyhláška Úradu pre normalizáciu, metrológiu a skúšobníctvo Slovenskej republiky č. 210/2000 Z. z. o meradlách a metrologickej kontrole v znení neskorších predpisov

Úrad pre normalizáciu, metrológiu a skúšobníctvo Slovenskej republiky podľa § 8 ods. 5, § 9 ods. 7, § 10 ods. 8, § 15 ods. 8 a § 18 ods. 4 zákona č. 142/2000 Z. z. o metrológii a o zmene a doplnení niektorých zákonov ustanovuje:

Čl. I

Vyhláška Úradu pre normalizáciu, metrológiu a skúšobníctvo Slovenskej republiky č. 210/2000 Z. z. o meradlách a metrologickej kontrole v znení vyhlášky č. 310/2000 Z. z., vyhlášky č. 403/2000 Z. z., vyhlášky č. 9/2001 Z. z. a vyhlášky č. 48/2001 Z. z. sa mení a dopĺňa takto:

1. V prílohe č. 35 druhej časti bode 6 sa veta „Skúšky vykonáva autorizovaná osoba.“ nahrádza vetou „Skúšku vykonáva používateľ meradla za účasti zmluvného subjektu a vedie o tom záznamy.“.
2. Za prílohu č. 49 sa dopĺňa príloha č. 50, ktorá znie: „Meracie zariadenia na meranie dĺžky navinuteľných materiálov a dĺžkové meradlá na kontrolu dĺžky skladov skladacích meracích zariadení“.
3. Za prílohu č. 50 sa dopĺňa príloha č. 51, ktorá znie: „Merače tepla“.
4. Za prílohu č. 51 sa dopĺňa príloha č. 52, ktorá znie: „Meracie transformátory prúdu a napätia používané v spojení s elektromermi“.
5. Za prílohu č. 52 sa dopĺňa príloha č. 53, ktorá znie: „Prietokomery ako členy meračov tepla“.

Čl. II

Táto vyhláška nadobúda účinnosť 15. marca 2001.

Dušan Podhorský v. r.

Príloha č. 50
k vyhláške č. 75/2001 Z. z.

MERACIE ZARIADENIA NA MERANIE DĺŽKY NAVINUTEĽNÝCH MATERIÁLOV A DĺŽKOVÉ MERADLÁ NA KONTROLU DĺŽKY SKLADOV SKLADACÍCH MERACÍCH ZARIADENÍ

Prvá časť
Všeobecné ustanovenia, vymedzenie meradiel a spôsob ich metrologickej kontroly

1. Táto príloha sa vzťahuje na
   a) meracie zariadenia na meranie dĺžky navinuteľných materiálov (textílií, stúh, rúna, fólií, lán, pásov, káblov, drôtov, plastov),
   b) dĺžkové meradlá na kontrolu dĺžky skladov skladacích meracích zariadení

   používané ako určené meradlá podľa § 8 zákona.
2. Meradlá podľa bodu 1 písm. a) sa podľa princípu merania členia na
   a) odvaľovacie meradlá,
   b) skladacie meradlá,
   c) navijaky.
3. Meradlá podľa bodu 1 písm. a) 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 oddieloch I, II a IV.
4. Meradlá podľa bodu 1 písm. b) pred uvedením na trh podliehajú prvotnému overeniu. Metódy skúšania pri overení sú uvedené v druhej časti oddiele III.
5. Meradlá podľa bodu 1 písm. a) schváleného typu výrobca alebo dovozca označí značkou schváleného typu.
6. Meradlá podľa bodu 1, ktoré pri overení spĺňajú ustanovené požiadavky, sa označia overovacou značkou alebo sa vystaví doklad o overení.
7. Meradlá podľa bodu 1 počas ich používania ako určené meradlá podliehajú následnému overeniu.

Druhá časť
Technické požiadavky, metrologické požiadavky, technické skúšky a skúšanie pri overení meracích zariadení na meranie dĺžky navinuteľných materiálov

ODDIEL I
ODVAĽOVACIE MERADLÁ

1 Technické požiadavky

1.1 Všeobecné požiadavky

1.1.1 Odvaľovacie meradlo je meracie zariadenie na meranie dĺžky, pričom sa dĺžka meria odvaľovaním meracieho kolesa alebo valca po plynulo posunovanom materiáli. Odvaľovacie meradlo má kontinuálne meranie, pri ktorom údaj nameranej dĺžky je úmerný počtu otáčok meracieho kolesa alebo valca.

1.1.2 Odvaľovacie meradlo sa vybavuje privádzacím, meracím a odvádzacím zariadením a počítadlom.

1.1.3 Odvaľovacie meradlo môže merať dĺžku materiálu len pri pohybe meraného materiálu vpred alebo pri pohybe vpred aj vzad.

1.1.4 Odvaľovacie meradlo na odmeriavanie rovnakých vopred zvolených dĺžok (odmeriavacie meradlá) má aj zariadenie na nastavenie ľubovoľnej dĺžky (predvoľba) a vypínacie zariadenie, ktoré zastaví meradlo, ak sa odmerala nastavená dĺžka.

1.1.5 Odvaľovacie meradlo na meranie pružného materiálu má uvoľňovacie zariadenie na reguláciu napnutia materiálu v mieste merania.

1.1.6 Odvaľovacie meradlo na meranie pevných alebo málo pružných materiálov, napríklad plachtoviny, stanovej textílie, menčestru, drôtu alebo kábla, nevyžaduje uvoľňovacie zariadenie.

1.1.7 Odvaľovacie meradlo môže mať zariadenie na zmenu rýchlosti. Ak má odvaľovacie meradlo niekoľko rýchlostí, používateľ určí optimálnu rýchlosť pre každý materiál a potom túto rýchlosť dodržiava.

1.1.8 Odvaľovacie meradlo má na pevnej časti stojana pevnú značku, ktorá slúži ako začiatok a koniec merania, alebo dve oddelené pevné značky, z ktorých jedna je začiatok merania a druhá koniec merania.

1.1.9 Odvaľovacie meradlo, ktoré meria dĺžku bez ohľadu na hrúbku materiálu, má diferenciálový prevod. Ak odvaľovacie meradlo toto zariadenie nemá, môže sa používať iba na meranie dĺžky obmedzeného rozsahu hrúbky materiálu, ktorý je uvedený na odvaľovacom meradle.

1.2 Materiál odvaľovacieho meradla

1.2.1 Všetky súčasti odvaľovacieho meradla sa zhotovujú z materiálu, ktorý zaručuje mechanickú pevnosť a rozmerovú stálosť.

1.2.2 Povrchová úprava kovových plôch, ktoré sa dotýkajú meraného materiálu, odoláva korózii a opotrebovaniu tak, aby nepoškodila meraný materiál.

1.3 Konštrukcia odvaľovacieho meradla

1.3.1 Konštrukcia odvaľovacieho meradla zabezpečuje, aby rozbeh, zastavenie a spätný pohyb meraného materiálu boli plynulé, bez trhania a nárazov.

1.3.2 Konštrukcia odvaľovacieho meradla vytvára podmienky, aby sa meracie koleso (valec) odvaľovalo bez preklzávania materiálu a aby materiál ním prechádzal priamo a nezhŕňal sa na jednu stranu.

1.3.3 Na zabránenie preklzávaniu meraného materiálu meracie koleso (valec) môže mať trvalý povlak z gumy, súkna, plsti, šmirgľového papiera a podobne s hrúbkou najviac 5 mm.

1.3.4 Meracie koleso (valec) nie vždy prichádza pri meraní do styku s meraným materiálom. Poháňa ho nekonečný textilný alebo gumový pás, ktorého hrúbka je rovnomerná a ktorý sa pohybuje nad meraným materiálom alebo pod ním.

1.3.5 Odvaľovacie meradlo sa upevňuje tak, aby zaručovalo, že meraný materiál podľa druhu spĺňa tieto podmienky:

a) privádza sa dostatočne uvoľnený,

b) meria sa v uvoľnenom stave,

c) privádza sa k meraciemu kolesu (valcu) a odvádza sa z neho rovnomerne.

1.3.6 Odvaľovacie meradlo sa skonštruuje tak, aby bočné posunutie okrajov meraného materiálu pri navíjaní na dutinku nepresiahlo 10 mm.

1.3.7 Odvaľovacie meradlo sa upraví tak, aby charakter povrchu lícovej strany meraného materiálu nemal vplyv na správnosť merania. Ak táto podmienka nie je splnená, pre všetky druhy materiálov obmedzí sa rozsah použitia alebo sa meranie vykonáva na rubovej strane (napríklad koberce, textílie s vlasom).

1.3.8 Ak má odvaľovacie meradlo dve oddelené pevné značky, z ktorých jedna je začiatok merania a druhá koniec merania, ich vzájomná vzdialenosť meraná pozdĺž meraného materiálu môže byť 100 mm alebo celý násobok tejto dĺžky, ale nie väčšia ako 1 m.

1.3.9 Ak má odvaľovacie meradlo diferenciálový prevod, ktorý upravuje (vyrovnáva) rýchlosť a súčasne slúži aj na nastavenie odvaľovacieho meradla, vyhotoví sa tak, aby po nastavení bolo možné zabezpečiť jeho časti vplývajúce na správnosť merania.

1.4 Počítadlo

1.4.1 Počítadlo odvaľovacieho meradla môže byť mechanické alebo elektronické, udáva strojovú dĺžku priamo, spoľahlivo a jednoznačne.

1.4.2 Počítadlo je chránené krytom proti poškodeniu, prachu a neoprávnenému zásahu do správnej činnosti počítadla.

1.4.3 Pri odvaľovacích meradlách, ktoré majú spätný pohyb, zaznamenáva počítadlo pohyb meracieho kolesa (valca) v oboch smeroch.

1.4.4 Hodnota dielika stupnice počítadla je 1×10^n, 2×10^n alebo 5×10^n metra, kde n je celé číslo kladné, záporné alebo nula a je v súlade s triedou presnosti odvaľovacieho meradla.

1.4.5 Najmenší dielik počítadla nie je menší ako 1 mm.

1.4.6 Priemer valčekov počítadla je najmenej 32 mm.

1.4.7 Hodnota zodpovedajúca jednému otočeniu každého valčeka počítadla je rozdelená na desať číselne označených rovnakých hodnôt.

1.4.8 Výška číslic počítadla je najmenej 7 mm.

1.4.9 V prípade dvoch oddelených pevných značiek (bod 1.3.8) sa počítadlo upraví tak, aby sa dalo nastaviť na hodnotu zodpovedajúcu rozdielu vzdialenosti oboch značiek.

1.4.10 Počítadlo odvaľovacieho meradla zaznamenáva meranú dĺžku v metroch (počítadlo metrov).

1.4.11 Počítadlo, ktoré zaznamenáva meranú dĺžku v metroch, je spojené s meracím kolesom (valcom) tak, že zaznamenáva merané hodnoty i pri spätnom pohybe materiálu, t. j. podľa toho, ktorým smerom sa otáča meracie koleso (valec). Pohyb počítadla sa začína a končí súčasne so začiatkom a skončením merania.

1.4.12 Počítadlo má nulovacie zariadenie na vrátenie do nulovej polohy alebo na hodnotu zodpovedajúcu hodnote vzdialenosti začiatočnej a koncovej značky.

1.4.13 Na počítadle sa za číselným údajom uvádza symbol meracej jednotky (m) alebo jej názov (meter), v prípade počítania kusov sa uvedie nápis: POČET KUSOV.

1.4.14 Počítadlo odmeriavacieho odvaľovacieho meradla zaznamenáva počet odmeraných kusov (počítadlo kusov) a príslušný počet kusov zaznamená bezprostredne pred skončením merania príslušného kusa.

1.4.15 Elektronické počítadlo môže mať pevnú alebo pohyblivú konštantu. V prípade pohyblivej konštanty je potrebné počítadlo zaplombovať, aby nebolo možné meniť jej hodnotu.

1.4.16 Ak údaj meranej dĺžky na počítadle obsahuje hodnoty menšie ako 1 m, celá časť sa od desatinnej zreteľne oddeľuje viditeľnou čiarkou, bodkou alebo okienkom s menšími hodnotami farebne odlíšenými (orámovanými).

1.4.17 Pri predaji v maloobchode má odvaľovacie meradlo zobrazovaciu jednotku (displej) pre zákazníka na zobrazenie množstva zmeraného materiálu.

2 Nápisy a značky

2.1 Na odvaľovacom meradle na jeho neoddeliteľnej časti a viditeľnom mieste sa umiestňuje neodnímateľný štítok, ktorý obsahuje

a) slovné označenie odvaľovacieho meradla,

b) označenie výrobcu,

c) výrobné číslo a rok výroby,

d) najmenšiu dĺžku,

e) triedu presnosti,

f) značku schváleného typu odvaľovacieho meradla.

2.2 Odvaľovacie meradlo bez uvoľňovacieho zariadenia sa označuje nápisom: PRÍPUSTNÉ PRE NEPRUŽNÉ MATERIÁLY.

2.3 Odvaľovacie meradlo sa pri pevnej značke označuje nápisom: ZAČIATOK A KONIEC MERANIA. Ak sú na odvaľovacom meradle dve oddelené značky, označuje sa jedna značka nápisom: ZAČIATOK MERANIA a druhá značka nápisom: KONIEC MERANIA a uvedie sa vzájomná vzdialenosť značiek.

2.4 Odvaľovacie meradlo určené na meranie obmedzeného rozsahu hrúbok materiálu sa označuje príslušným rozmerom hrúbky materiálu v milimetroch a nápisom: PRÍPUSTNÉ PRE ROZSAH HRÚBOK od ..... mm do ..... mm.

2.5 Odvaľovacie meradlo, ktorého výsledok merania je závislý od tvaru alebo od výšky vlasu materiálu, sa označuje nápisom: NEPRÍPUSTNÉ NA MERANIE TEXTÍLIÍ S VLASOM.

2.6 Odvaľovacie meradlo obsahuje predpísané slovné údaje v štátnom jazyku.

2.7 Odvaľovacie meradlo sa vyhotovuje tak, aby sa mohlo zaplombovať na miestach

a) zabezpečujúcich neodnímateľnosť štítkov,

b) pripevňujúcich počítadlo k odvaľovaciemu meradlu,

c) ovplyvňujúcich správnosť merania.

2.8 Umiestnenie štítka s údajmi o meradle, nápisy a značky a plombovacie miesta sa určia pri schvaľovaní typu odvaľovacieho meradla.

3 Metrologické požiadavky

3.1 Podľa presnosti merania dĺžky materiálov sa odvaľovacie meradlá rozdeľujú do troch tried presnosti. Najväčšie dovolené chyby odvaľovacieho meradla pri prvotnom a následnom overení v prevádzke sú uvedené v tabuľke č. 1.

Tabuľka č. 1

Trieda presnosti	**Najväčšia dovolená chyba (kladná alebo záporná) v % meranej dĺžky**
I	0,25
II	0,5
III	1

3.2 Na žiadosť výrobcu alebo dovozcu možno udeliť výnimku z najväčšej dovolenej chyby pre triedu presnosti III, ktorá sa uvedie v rozhodnutí o schválení typu.

3.3 Absolútna chyba odvaľovacieho meradla (ΔL_a) sa určí ako rozdiel výsledkov meraní dĺžky materiálu na meradle L_m (strojová dĺžka) a na stole etalónovým meračským pásmom L_p (stolová dĺžka) takto:

$$\Delta L_a = L_m - L_p.$$

3.4 Relatívna chyba odvaľovacieho meradla (L_o) v percentách sa určí takto:

$$L_o = \Delta L_a \times Lp^{-1} \times 100\ [\%].$$

3.5 Chyba odvaľovacieho meradla spolu s rozšírenou neistotou merania neprevyšuje najväčšiu dovolenú chybu odvaľovacieho meradla pre príslušnú triedu presnosti podľa tabuľky č. 1.

Podmienky použitia a skladovania odvaľovacieho meradla, ak nie je stanovené inak, sú:

a) teplota –10 °C až +40 °C,

b) relatívna vlhkosť 65 % ± 10 %,

c) elektrické napätie zdroja –15 % až +10 % menovitej hodnoty napätia a ± 2 % menovitej hodnoty frekvencie.

3.6 Referenčné podmienky sú:

a) teplota 20 °C ± 2 °C,

b) relatívna vlhkosť 65 % ± 2 %.

4 Technické skúšky pri schvaľovaní typu

4.1 Pomôcky:

a) etalónové meračské pásmo oceľové s dĺžkou 10 m s centimetrovým delením, s platným dokladom o kalibrácii,

b) hrúbkomer s meracím rozsahom 0 – 10 mm, priemer meracích plôch najmenej 25 mm,

c) posuvné meradlo dĺžky,

d) oceľový stáčací dvojmeter dobre ohybný s hodnotou najmenšieho dielika 1 mm,

e) merací stôl s dĺžkou najmenej 5 m s hladkou a rovnou doskou, môže sa pristaviť k sebe viac stolov rovnakej výšky a kvality,

f) drevená tyč priama štvorcového alebo obdĺžnikového prierezu,

g) materiál najmenej v troch rôznych dĺžkach a rôznych druhov, ktoré sa meradlom merajú,

h) drobné pomôcky (špendlíky, ihla, nite a pod.).

4.2 Etalónové meračské pásmo zabezpečí vykonávateľ skúšok, ostatné pomôcky zabezpečí výrobca, dovozca alebo používateľ.

4.3 Odvaľovacie meradlo sa skúša komplexne za prevádzkových podmienok u výrobcu, dovozcu alebo u používateľa.

4.4 Pri technických skúškach pri schvaľovaní typu odvaľovacieho meradla sa

a) vykonáva vonkajšia obhliadka,

b) vykonáva skúška správnosti chodu odvaľovacieho meradla,

c) vykonáva skúška počítadla,

d) určuje chyba odvaľovacieho meradla pri meraní celkovej dĺžky,

e) určuje chyba odvaľovacieho meradla pri meraní najmenšej dĺžky.

4.5 Pri vonkajšej obhliadke sa zisťuje, či odvaľovacie meradlo spĺňa požiadavky na materiál meradla a konštrukciu odvaľovacieho meradla uvedené v bodoch 1.2 a 1.3.

4.6 Materiál, ktorý sa používa na skúšky odvaľovacieho meradla, sa umiestňuje najmenej 24 h pred skúškou do priestoru, v ktorom je odvaľovacie meradlo.

4.7 Dĺžka meraného materiálu je najmenej 20 m.

4.8 Pri skúške správnosti chodu odvaľovacieho meradla sa kontroluje

a) rovnomernosť chodu a prísun a odoberanie materiálu v mieste merania,

b) bočné posunutie okrajov materiálu,

c) činnosť uvoľňovacieho zariadenia na regulovanie napätia materiálu v mieste merania,

d) činnosť zariadenia na regulovanie rýchlosti meraného materiálu,

e) činnosť meradla pri zmene smeru pohybu materiálu,

f) činnosť počítadla pri zmene smeru pohybu materiálu,

g) správnosť prenosu meranej informácie,

h) činnosť zariadenia na odmeriavanie vopred zvolenej dĺžky materiálu,

i) počítanie odmeraných kusov vopred zvolenej dĺžky a celkovej dĺžky materiálu.

4.9 Pri skúške počítadla sa zisťuje, či spĺňa požiadavky uvedené v bode 1.4.

4.10 Chyby odvaľovacieho meradla pri meraní celkovej dĺžky a najmenšej dĺžky sa určujú ako aritmetické priemery rozdielov strojových a stolových dĺžok meraním rôznych druhov materiálov.

4.11 Chyba odvaľovacieho meradla pri meraní najmenšej dĺžky sa určí pri najnižšej rýchlosti odvaľovacieho meradla, chyba odvaľovacieho meradla pri meraní celkovej dĺžky sa určí pri rôznych rýchlostiach odvaľovacieho meradla.

4.12 Časový interval medzi skončením merania strojovej dĺžky a začiatkom merania stolovej dĺžky je najviac 10 min.

4.13 Absolútna a relatívna chyba odvaľovacieho meradla sa vypočíta podľa bodov 3.3 a 3.4.

4.14 Výsledky technických skúšok musia spĺňať požiadavky bodu 3.

5 Skúšanie pri overení

5.1 Potrebné pomôcky pri overení odvaľovacieho meradla sú zhodné s pomôckami uvedenými v bode 4.1.

5.2 Odvaľovacie meradlo sa skúša komplexne priamo u výrobcu, dovozcu alebo u používateľa za prevádzkových podmienok.

5.3 Skúšky odvaľovacích meradiel pri overení sa vykonávajú podľa bodov 4.4 až 4.14.

5.4 Pri vonkajšej obhliadke sa zisťuje iba to, či odvaľovacie meradlo nie je poškodené, či nie sú na ňom zmeny konštrukcie a či má všetky predpísané nápisy a značky.

5.5 V období medzi dvoma overeniami používateľ vykonáva údržbu odvaľovacieho meradla a pravidelne kontroluje správnosť údajov odvaľovacieho meradla stanovením chyby merania, o čom vedie písomný záznam.

5.6 Odvaľovacie meradlo, ktoré nezodpovedá technickým požiadavkám a metrologickým požiadavkám tohto oddielu, sa vyradí z používania ako určené meradlo.

ODDIEL II
SKLADACIE MERADLÁ

1 Technické požiadavky

1.1 Všeobecné požiadavky

1.1.1 Skladacie meradlo skladá materiál do zložiek (vrstiev) rovnakej dĺžky, čím je určená dĺžka materiálu, okrem poslednej neúplnej zložky (vrstvy), ktorej dĺžka sa zmeria overeným meradlom podľa prvej časti bodu 1 písm. b) alebo sa odčíta na pomocnej stupnici skladacieho meradla. Skladacie meradlo má nekontinuálne meranie, pri ktorom sa materiál skladá do zložiek a počítadlo registruje počet celých zložiek.

1.1.2 Skladacie meradlo je vybavené stolom, privádzacími valcami, skladacou lištou, držiakmi materiálu a počítadlom.

1.1.3 Pohyblivá skladacia lišta s priamočiarym vratným pohybom skladacieho meradla meria rovnaké dĺžky materiálu, ktoré súčasne skladá do zložiek (vrstiev) na stôl. Dĺžka zložiek je 1 m, ak výrobca neurčil inak.

1.1.4 Skladacie meradlo možno použiť len na meranie málo pružných materiálov.

1.1.5 Skladacie meradlo na meranie dĺžky materiálov hrubších ako 1 mm, prípadne zdvojených materiálov, má zariadenie na nastavenie dĺžky zložky v závislosti od hrúbky materiálu.

1.1.6 Na stôl skladacieho meradla sa upevňuje značka ZAČIATOK MERANIA na priloženie materiálu pre začiatok merania.

1.1.7 Skladacie meradlo môže mať zdvojovacie zariadenie, ktoré skladá materiál v pozdĺžnom smere pred meraním.

1.1.8 Skladacie meradlo má overené čiarkové dĺžkové meradlo na domeranie dĺžky poslednej neúplnej zložky.

1.2 Materiál skladacieho meradla

1.2.1 Všetky súčasti skladacieho meradla sa zhotovujú z materiálu, ktorý zaručuje mechanickú pevnosť a nemennosť rozmerov.

1.2.2 Povrchová úprava kovových plôch, ktoré sa dotýkajú meraného materiálu, odoláva korózii, opotrebovaniu, aby nepoškodila meraný materiál.

1.3 Konštrukcia skladacieho meradla

1.3.1 Konštrukcia skladacieho meradla zabezpečuje, aby rozbeh a zastavenie meraného materiálu boli plynulé, bez trhania a nárazov.

1.3.2 Konštrukcia skladacieho meradla zabezpečuje, aby bočné posunutie okrajov meraného materiálu pri skladaní do zložiek nepresahovalo 10 mm.

1.3.3 Konštrukcia skladacieho meradla zaručuje, aby skladanie jednotlivých zložiek bolo rovnomerné a v dostatočne uvoľnenom stave.

1.4 Počítadlo

1.4.1 Počítadlo na skladacom meradle môže byť mechanické alebo elektronické, pričom udáva strojovú dĺžku priamo, spoľahlivo a jednoznačne.

1.4.2 Počítadlo je chránené proti poškodeniu a neoprávnenému zásahu do jeho činnosti.

1.4.3 Počítadlo zaznamenáva počet celých zložiek (počítadlo zložiek).

1.4.4 Dielik stupnice počítadla má hodnotu, ktorá sa rovná referenčnej dĺžke zložky (1 m).

1.4.5 Počítadlo má nulovacie zariadenie na vrátenie do nulovej polohy.

1.4.6 Na počítadle sa za číselným údajom uvádza označenie s textom: POČET ZLOŽIEK.

1.4.7 Počítadlo zaznamenáva príslušné počty zložiek bezprostredne pred uložením zložky.

1.4.8 Výška číslic počítadla je najmenej 7 mm.

2 Nápisy a značky

2.1 Na každom skladacom meradle sa upevňuje na viditeľnom mieste neodnímateľný štítok, ktorý obsahuje tieto údaje:

a) slovné označenie skladacieho meradla,

b) označenie výrobcu,

c) výrobné číslo a rok výroby,

d) najmenšiu dĺžku,

e) triedu presnosti,

f) značku schváleného typu skladacieho meradla.

2.2 Skladacie meradlá bez zariadenia, ktoré nastaví správnu dĺžku zložky v závislosti od hrúbky materiálu, sa označujú nápisom: PRÍPUSTNÉ PRE HRÚBKY DO 1 mm.

2.3 Skladacie meradlá sa označujú nápisom: ZAČIATOK MERANIA.

2.4 Skladacie meradlá majú všetky predpísané slovné údaje v štátnom jazyku.

2.5 Skladacie meradlo sa upraví tak, aby sa mohlo plombovať na miestach

a) zabezpečujúcich neodnímateľnosť štítkov,

b) pripevňujúcich počítadlo k skladaciemu meradlu,

c) ovplyvňujúcich správnosť merania.

2.6 Umiestnenie štítka s údajmi o meradle, nápisy a značky a plombovacie miesta sa určia pri schvaľovaní typu skladacieho meradla.

3 Metrologické požiadavky

3.1 Požiadavky na skladacie meradlo sú zhodné s požiadavkami uvedenými v oddiele I bode 3.

3.2 Dovolené dĺžky zložiek M vzhľadom na hrúbky materiálu sú uvedené v tabuľke č. 2.

Tabuľka č. 2

Hrúbka materiálu v mm	**Dovolená dĺžka zložky M v mm**	
	najmenšia	**najväčšia**
0,5	994	1 004
1,0	993	1 003
1,5	992	1 002
2,0	991	1 001
2,5	990	1 000
3,0	989	999
3,5	988	998
4,0	987	997
4,5	986	996
5,0	985	995

4 Technické skúšky pri schvaľovaní typu

4.1 Pomôcky:

a) etalónové meračské pásmo oceľové s dĺžkou 10 m s centimetrovým delením, s platným dokladom o kalibrácii,

b) etalónové oceľové ploché dĺžkové meradlo kombinované, koncovo-čiarkové (ďalej len „ploché meradlo“) s dĺžkou 1 010 mm s platným dokladom o kalibrácii,

c) hrúbkomer s meracím rozsahom 0 – 10 mm, priemer meracích plôch najmenej 25 mm,

d) merací stôl s dĺžkou najmenej 5 m s hladkou a rovnou doskou, môže sa pristaviť k sebe viac stolov rovnakej výšky a kvality,

e) materiál najmenej v troch rôznych dĺžkach a rôznych druhov, ktoré sa skladacím meradlom merajú,

f) materiál s hrúbkou 0,1 mm a 1 mm pre skladacie meradlá bez zariadenia na nastavenie dĺžky zložky,

g) drobné pomôcky (špendlíky, ihla, nite a pod.).

4.2 Etalónové meračské pásmo a ploché meradlo zabezpečí vykonávateľ skúšok, ostatné pomôcky zabezpečí výrobca, dovozca alebo používateľ.

4.3 Skladacie meradlo sa skúša komplexne za prevádzkových podmienok u výrobcu, dovozcu alebo u používateľa.

4.4 Pri technických skúškach pri schvaľovaní typu skladacieho meradla sa

a) vykonáva vonkajšia obhliadka,

b) vykonáva skúška správnosti chodu,

c) vykonáva skúška počítadla,

d) vykonáva skúška zariadenia na nastavenie hrúbky materiálu,

e) vykonáva kontrola dĺžky zložky,

f) určuje chyba skladacieho meradla pri meraní celkovej dĺžky.

4.5 Pri vonkajšej obhliadke sa zisťuje, či skladacie meradlo spĺňa požiadavky na materiál skladacieho meradla a konštrukciu skladacieho meradla uvedené v bodoch 1.2 a 1.3.

4.6 Materiál, ktorý sa používa na skúšky skladacieho meradla, sa umiestňuje najmenej 24 h pred skúškou do priestoru, v ktorom je skladacie meradlo.

4.7 Dĺžka meraného materiálu je najmenej 30 m.

4.8 Pri skúške správnosti chodu skladacieho meradla sa kontroluje

a) rovnomernosť chodu a odoberanie materiálu v mieste merania,

b) bočné posunutie okrajov materiálu,

c) činnosť uvoľňovacieho zariadenia na regulovanie napnutia materiálu v mieste merania,

d) činnosť zariadenia na regulovanie rýchlosti meraného materiálu,

e) činnosť podávacieho zariadenia na skladaciu lištu,

f) činnosť skladacej lišty a zachytávacích držiakov materiálu,

g) správnosť prenosu meranej informácie,

h) zhodnosť údajov počítadla so skutočným počtom nameraných zložiek.

4.9 Pri skúške počítadla sa zisťuje, či spĺňa požiadavky uvedené v bode 1.4.

4.10 Časový interval medzi skončením merania strojovej dĺžky a začiatkom merania stolovej dĺžky je najviac 10 min.

4.11 Chyba skladacieho meradla s automatickým nastavením chodu lišty v závislosti od hrúbky materiálu sa určí dvoma rôzne hrubými materiálmi.

4.12 Chyba skladacieho meradla bez zariadenia na nastavenie chodu lišty v závislosti od hrúbky materiálu sa určí materiálmi hrúbky 0,1 mm a 1 mm.

4.13 Kontrola dĺžky zložky sa vykonáva plochým meradlom v troch miestach naskladaného materiálu (stohu) odčítaním dĺžky zložky na stupnici plochého meradla. Dĺžku zložky určujú hodnoty uvedené v tabuľke č. 2.

4.14 Dĺžka materiálu na skladacom meradle L_m (strojová dĺžka) sa vypočíta takto:

$$L_m = n \times L_N + C,$$

kde n – počet zložiek z počítadla skladacieho meradla,

L_N – menovitá dĺžka zložky nastavená na skladacom meradle,

C – dĺžka poslednej neúplnej zložky.

4.15 Absolútna a relatívna chyba skladacieho meradla sa vypočítajú podľa oddielu I bodov 3.3 a 3.4.

4.16 Výsledky technických skúšok musia spĺňať požiadavky bodu 3.

5 Skúšanie pri overení

5.1 Pomôcky pri overení skladacieho meradla sú zhodné s pomôckami uvedenými v bode 4.1.

5.2 Skladacie meradlo sa skúša komplexne priamo u výrobcu, dovozcu alebo u používateľa za prevádzkových podmienok.

5.3 Skúšky skladacieho meradla pri overení sa vykonávajú podľa bodov 4.4 až 4.16.

5.4 Pri vonkajšej obhliadke sa zisťuje iba to, či skladacie meradlo nie je poškodené, či nie sú na ňom zmeny konštrukcie a či má všetky predpísané nápisy a značky.

5.5 V období medzi dvoma overeniami používateľ vykonáva údržbu skladacieho meradla a pravidelne kontroluje správnosť údajov skladacieho meradla stanovením chyby merania, o čom vedie písomný záznam.

5.6 Skladacie meradlo, ktoré nezodpovedá technickým požiadavkám a metrologickým požiadavkám tohto oddielu, sa vyradí z používania ako určené meradlo.

ODDIEL III

MERADLÁ NA KONTROLU DĹŽKY SKLADOV SKLADACÍCH MERACÍCH ZARIADENÍ

1 Technické požiadavky

1.1 Všeobecné požiadavky

1.1.1 Meradlo na kontrolu dĺžky skladov skladacích meracích zariadení (ďalej len „kontrolné meradlo“) je oceľové ploché meradlo kombinované, koncovo-čiarkové s držadlom. Je určené na meranie poslednej neúplnej zložky (skladu, vrstvy) naskladaného materiálu.

1.2 Materiál kontrolného meradla

1.2.1 Kontrolné meradlo sa vyrába z ocele s najmenšou pevnosťou v ťahu 450 MPa.

1.2.2 Povrch kontrolného meradla je hladký, bez korózie a trhlín.

1.3 Konštrukcia kontrolného meradla

1.3.1 Rozmery:

a) šírka 40 mm,

b) dĺžka 1 010 mm,

c) hrúbka 2 mm.

1.3.2 Dĺžka kontrolného meradla je 1 010 mm a jeho čiarková stupnica má milimetrové delenie po celej dĺžke. Čiarky a číslice stupnice kontrolného meradla sú dobre čitateľné a nezmazateľné.

1.3.3 Začiatočnú, nulovú značku kontrolného meradla tvorí hrana oproti držadlu, ktorá je obojstranne zošikmená do hrúbky 0,8 mm.

1.3.4 Pozdĺžne hrany kontrolného meradla sú priame, rovnobežné a zodpovedajú hodnotám uvedeným v slovenských technických normách.

2 Nápisy a značky

Na kontrolnom meradle sa uvádzajú tieto údaje:

a) označenie výrobcu,

b) výrobné číslo (na držadle),

c) číslo rozmerovej normy,

d) ďalšie predpísané údaje podľa rozmerovej normy.

3 Metrologické požiadavky

3.1 Najväčšia dovolená chyba pri meraní ľubovoľnej dĺžky stupnice je uvedená v príslušnej slovenskej technickej norme.

3.2 Chyba pri meraní ľubovoľnej dĺžky stupnice spolu s rozšírenou neistotou neprevyšuje hodnotu najväčšej dovolenej chyby.

4 Skúšanie pri overení

4.1 Pomôcky:

a) etalónové čiarkové meradlo s platným dokladom o kalibrácii,

b) etalónové zariadenie s príslušenstvom,

c) drobné pomôcky.

4.2 Pri overení sa vykonáva

a) vonkajšia obhliadka,

b) skúška správnosti kontrolného meradla,

c) skúška priamosti kontrolného meradla.

4.3 Pri vonkajšej obhliadke sa tvar, povrch, značky a nápisy kontrolujú voľným okom, rozmery kontrolného meradla sa kontrolujú meradlami zaručujúcimi požadovanú presnosť.

4.4 Pri skúške správnosti kontrolného meradla sa určuje chyba kontrolného meradla porovnaním s etalónovým čiarkovým meradlom.

4.5 Ak nie je etalónové čiarkové meradlo z rovnakého materiálu ako overované kontrolné meradlo, dodrží sa požiadavka na teplotu 20 °C ± 2 °C.

4.6 Priamosť kontrolného meradla sa skúša položením kontrolného meradla na kontrolnú dosku a koncovými mierkami. Nameraná hodnota nesmie prekročiť hodnotu podľa príslušnej slovenskej technickej normy.

4.7 Výsledky skúšok správnosti kontrolného meradla pri overení spĺňajú požiadavky bodu 3.

4.8 Kontrolné meradlo, ktoré nevyhovuje technickým požiadavkám a metrologickým požiadavkám, sa vyradí z používania ako určené meradlo.

ODDIEL IV
NAVIJAKY

1 Technické požiadavky

1.1 Všeobecné požiadavky

1.1.1 Navijak je meradlo, pri ktorom sa meraná dĺžka určuje navíjaním na otočný rám s obvodom 1 meter alebo na navíjaciu cievku.

1.1.2 Navijak sa používa na meranie a navíjanie priadzí a umelých vlákien.

1.2 Materiál navijaka

1.2.1 Všetky súčasti navijaka sú zhotovené z materiálu, ktorý zaručuje mechanickú pevnosť a nemennosť rozmerov.

1.2.2 Povrchová úprava kovových plôch, ktoré sa dotýkajú meraného materiálu, odoláva korózii, opotrebovaniu, aby nepoškodila meraný materiál.

1.3 Konštrukcia navijaka

1.3.1 Konštrukcia navijaka je taká, aby rozbeh a zastavenie meraného materiálu boli plynulé, bez trhania a nárazov.

1.3.2 Navijak sa upevňuje tak, aby zaručoval rovnomerné privádzanie meraného materiálu na miesto merania.

1.3.3 Konštrukcia navijaka je taká, aby zamedzila preklzávaniu meraného materiálu.

1.4 Počítadlo

1.4.1 Počítadlo navijaka môže byť mechanické (ručičkové) alebo elektronické.

1.4.2 Mechanické počítadlo môže mať jednu alebo viac stupníc, na ktorých je smer otáčania všetkých ručičiek zhodný. Delenie stupnice je rovnomerné a deliace čiarky a číslice sú označené trvalo a výrazne.

1.4.3 Počítadlo má nulovacie zariadenie.

1.4.4 Výška číslic počítadla je najmenej 7 mm.

1.4.5 Počítadlo navijaka zaznamenáva meranú dĺžku v metroch.

1.4.6 Na počítadle sa uvedie za číselným údajom symbol meracej jednotky (m) alebo jej názov (meter).

1.4.7 Elektronické počítadlá majú pevnú alebo pohyblivú konštantu.

1.4.8 Ak údaj meranej dĺžky na počítadle obsahuje hodnoty menšie ako 1 m, celá časť sa od desatinnej oddeľuje zreteľne viditeľnou čiarkou, bodkou alebo okienkom s menšími hodnotami farebne odlíšenými (orámovanými).

2 Nápisy a značky

2.1 Na navijaku sa upevňuje na jeho neoddeliteľnej časti a viditeľnom mieste neodnímateľný štítok, ktorý obsahuje

a) slovné označenie navijaka,

b) označenie výrobcu,

c) výrobné číslo a rok výroby,

d) najmenšiu dĺžku,

e) triedu presnosti,

f) značku schváleného typu navijaka.

2.2 Navijak sa pri pevnej značke označí nápisom: ZAČIATOK A KONIEC MERANIA.

2.3 Navijak určený na meranie obmedzeného rozsahu hrúbok materiálu sa označuje príslušným rozmerom hrúbky materiálu v milimetroch a nápisom: PRÍPUSTNÉ PRE ROZSAH HRÚBOK od ..... mm do ..... mm.

2.4 Navijaky majú všetky predpísané slovné údaje v štátnom jazyku.

2.5 Navijak sa upraví tak, aby sa mohol zaplombovať na miestach

a) zabezpečujúcich neodnímateľnosť štítkov,

b) pripevňujúcich počítadlo k navijaku,

c) ovplyvňujúcich správnosť merania.

2.6 Umiestnenie štítku s údajmi o navijaku, nápisy a značky a plombovacie miesta sa určia pri schvaľovaní typu navijaka.

3 Metrologické požiadavky

Pre navijaky platia požiadavky uvedené v oddiele I v bode 3.

4 Technické skúšky pri schvaľovaní typu

4.1 Pomôcky:

a) etalónové meračské pásmo oceľové s dĺžkou 10 m s centimetrovým delením, s platným dokladom o kalibrácii,

b) hrúbkomer s meracím rozsahom 0 – 10 mm, s priemerom meracích plôch najmenej 25 mm,

c) posuvné meradlo,

d) oceľový stáčací dvojmeter dobre ohybný s hodnotou najmenšieho dielika 1 mm,

e) merací stôl s dĺžkou najmenej 5 m s hladkou a rovnou doskou; môže pozostávať z viac stolov rovnakej výšky a kvality,

f) materiál najmenej v troch rôznych dĺžkach a rôznych druhov, ktoré sa navijakom merajú,

g) drobné pomôcky (na značenie materiálu).

4.2 Etalónové meračské pásmo zabezpečí vykonávateľ skúšok, ostatné pomôcky zabezpečí výrobca, dovozca alebo používateľ.

4.3 Navijak sa skúša komplexne za prevádzkových podmienok u výrobcu, dovozcu alebo u používateľa.

4.4 Pri technických skúškach pri schvaľovaní typu navijaka sa

a) vykonáva vonkajšia obhliadka,

b) vykonáva skúška správnosti chodu navijaka,

c) vykonáva skúška počítadla,

d) určuje chyba navijaka pri meraní celkovej dĺžky,

e) určuje chyba navijaka pri meraní najmenšej dĺžky.

4.5 Pri vonkajšej obhliadke sa zisťuje, či navijak spĺňa požiadavky na materiál navijaka a konštrukciu navijaka uvedené v bodoch 1.2 a 1.3.

4.6 Materiál (priadza a pod.), ktorý sa používa na skúšky navijaka, sa umiestňuje najmenej 24 h pred skúškou do priestoru, v ktorom je navijak.

4.7 Dĺžka skúšaného materiálu je najmenej 20 m.

4.8 Pri skúške správnosti chodu navijaka sa kontroluje

a) rovnomernosť chodu, odoberanie a neprekĺzavanie materiálu,

b) správnosť prenosu meranej informácie.

4.9 Pri skúške počítadla sa zisťuje, či spĺňa požiadavky uvedené v bode 1.4.

4.10 Časový interval medzi skončením merania strojovej dĺžky a začiatkom merania stolovej dĺžky je najviac 10 min.

4.11 Chyby navijaka pri meraní celkovej dĺžky a najmenšej dĺžky sa určujú ako aritmetické priemery rozdielov strojových a stolových dĺžok meraním rôznych druhov materiálov.

4.12 Absolútna a relatívna chyba navijaka sa vypočíta podľa oddielu I bodov 3.3 a 3.4.

4.13 Výsledky technických skúšok spĺňajú požiadavku bodu 3.

5 Skúšanie pri overení

5.1 Pomôcky pri overení navijaka sú zhodné s pomôckami uvedenými v bode 4.1.

5.2 Navijak sa skúša komplexne priamo u výrobcu, dovozcu alebo u používateľa za prevádzkových podmienok.

5.3 Skúšky navijaka pri overení sa vykonávajú podľa bodov 4.4 až 4.13.

5.4 Pri vonkajšej obhliadke sa zisťuje iba to, či navijak nie je poškodený, či nie sú na ňom zmeny konštrukcie a či má všetky predpísané nápisy a značky.

5.5 V období medzi dvoma overeniami používateľ vykonáva údržbu navijaka a pravidelne kontroluje správnosť údajov navijaka stanovením chyby merania, o čom vedie písomný záznam.

5.6 Navijak, ktorý nezodpovedá technickým a metrologickým požiadavkám tohto oddielu, sa vyradí z používania ako určené meradlo.

Príloha č. 51
k vyhláške č. 75/2001 Z. z.

MERAČE TEPLA

Prvá časť
Vymedzenie meradiel a spôsob ich metrologickej kontroly

1. Táto príloha sa vzťahuje na merače tepla s teplonosnými médiami – kvapalinou, prehriatou alebo sýtou vodnou parou a parným kondenzátom (ďalej len „merač tepla“), ktoré sa používajú na meranie spotrebovaného alebo odovzdaného tepla v súvislosti s platbami za teplo, ako určené meradlá podľa § 8 zákona. Príloha sa vzťahuje aj na členy meračov tepla, ak tvoria súčasť merača tepla.
2. Merače tepla 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. Merače tepla schváleného typu výrobca alebo dovozca označí značkou schváleného typu.
4. Merače tepla, ktoré pri overení spĺňajú ustanovené požiadavky, sa označia overovacou značkou.
5. Prvotne overené merače tepla možno uvádzať na trh do konca roka nasledujúceho po roku, v ktorom bolo prvotné overenie vykonané, za predpokladu, že je zaručené, že sa nezmenia parametre, ktoré majú vplyv na presnosť merania po uvedení na trh.
6. Merače tepla počas ich používania ako určené meradlá podliehajú následnému overeniu.

Druhá časť
Technické požiadavky, metrologické požiadavky, metódy technických skúšok a metódy skúšania pri overení meračov tepla

ODDIEL I
MERAČ TEPLA S TEPLONOSNÝM MÉDIOM – KVAPALINOU

1 Termíny a definície

1.1 Merač tepla je merací prístroj určený na meranie množstva tepla, ktoré je vo výmenníku tepla odovzdané alebo odobrané teplonosnej kvapaline.

1.2 Výmenník tepla je teplovýmenné zariadenie, ktoré je súčasťou odovzdávacej stanice, alebo odberné tepelné zariadenie, ktoré je súčasťou objektu.

1.3 Elektrický merač tepla je merač tepla, ktorý prijíma a spracúva merané hodnoty pomocou elektrických prvkov a obvodov.

1.4 Člen merača tepla je súčasť merača tepla, ktorá sníma fyzikálne veličiny potrebné na určenie tepla alebo tieto snímané veličiny prijíma a matematicky spracúva; členmi merača tepla sú prietokomer ako člen merača tepla, snímače teploty a kalorimetrické počítadlo.

1.5 Prietokomer ako člen merača tepla je súčasť merača tepla, cez ktorú preteká teplonosná kvapalina v prívodnom alebo vo vratnom potrubí v okruhu výmenníka tepla vysielajúca signál, ktorý je funkciou objemu, hmotnosti alebo objemového, prípadne hmotnostného prietoku.

1.6 Párované snímače teploty sú súčasťou merača tepla (inštalované s puzdrom alebo bez neho) a snímajú teplotu teplonosnej kvapaliny v prívodnom alebo vo vratnom potrubí v okruhu výmenníka tepla.

1.7 Kalorimetrické počítadlo je súčasť merača tepla, ktorá prijíma signály z prietokomera, teplotného snímača a vypočítava a udáva odovzdané množstvo tepla.

1.8 Menovitý teplotný rozsah je rozsah teplôt teplonosnej kvapaliny medzi najvyššou teplotou v prívodnom potrubí a najnižšou teplotou vo vratnom potrubí, v ktorom merač tepla alebo jeho členy pracujú bez prekročenia hodnôt najväčších dovolených chýb.

1.9 Horná hranica teplotného rozsahu (menovitá teplota) je najvyššia teplota teplonosnej kvapaliny, pri ktorej merač tepla alebo jeho členy pracujú bez prekročenia hodnôt najväčších dovolených chýb.

1.10 Dolná hranica teplotného rozsahu je najnižšia teplota teplonosnej kvapaliny, pri ktorej merač tepla alebo jeho členy pracujú bez prekročenia hodnôt najväčších dovolených chýb.

1.11 Teplotný rozdiel je absolútna hodnota rozdielu teplôt teplonosnej kvapaliny v prívodnom a vo vratnom potrubí.

1.12 Menovitý teplotný rozdiel je najväčší teplotný rozdiel, pre ktorý je merač tepla určený a pri ktorom nie sú prekročené hodnoty najväčších dovolených chýb.

1.13 Najmenší teplotný rozdiel je najmenší teplotný rozdiel, pre ktorý je merač tepla určený a pri ktorom nie sú prekročené hodnoty najväčších dovolených chýb.

1.14 Menovitý tepelný výkon je najväčší tepelný výkon pri menovitom teplotnom rozdiele a pri menovitom prietoku teplonosnej kvapaliny za predpokladu, že nižšia teplota teplonosnej kvapaliny v okruhu výmenníka tepla sa rovná dolnej medzi teplotného rozsahu; pri tomto výkone plní merač tepla svoju funkciu nepretržite, bez prekročenia hodnôt najväčších dovolených chýb.

1.15 Menovitý prietok je najväčší prietok, pri ktorom môže prietokomer pracovať pri bežnom 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.

1.16 Prevádzkový tlak je tlak teplonosnej kvapaliny v okruhu výmenníka tepla bezprostredne pred prietokomerom ako členom merača tepla.

1.17 Menovitý tlak je najvyšší prevádzkový tlak, na ktorý výrobca určí merač tepla alebo jeho členy.

1.18 Merací rozsah merača tepla je daný meracími rozsahmi použitých členov merača tepla a rozsahom platnosti výpočtu parametrov teplonosného média v kalorimetrickom počítadle.

1.19 Kompaktný merač tepla je merač tepla, ktorý nemá oddeliteľné členy.

1.20 Kombinovaný merač tepla je merač tepla, ktorý je zostavený z oddeliteľných členov.

1.21 Merač tepla s neoddeliteľnými členmi je merač tepla, ktorého dva členy tvoria neoddeliteľný celok.

2 Technické požiadavky a metrologické požiadavky

2.1 Všeobecné požiadavky

2.1.1 Všetky konštrukčné prvky merača tepla sa zhotovujú tak, aby zaručovali požadovanú stálosť metrologických vlastností a spoľahlivú funkciu v dlhodobej prevádzke, najmenej však medzi dvoma overeniami.

2.1.2 Materiály konštrukčných prvkov odolávajú rôznym formám korózie a opotrebovania, ktoré sa vyskytujú za bežných pracovných podmienok, osobitne spôsobených nečistotami v teplonosnom médiu. Správne zabudované merače tepla odolávajú pôsobeniu vonkajšieho prostredia, pre ktoré sú určené. Merače tepla za každých okolností a bez obmedzenia správnej funkcie odolávajú menovitému tlaku a teplote, pre ktoré sú určené.

2.1.3 Smer prúdenia teplonosného média sa vyznačí na meracom prístroji šípkou alebo opisom, napríklad zhora nadol.

2.1.4 Skrinka (puzdro) merača tepla chráni jeho vnútorné časti alebo jeho členy pred striekajúcou vodou a prachom.

2.1.5 Chvenie vysielača impulzov prietokomera ako člena merača tepla alebo prietokomera nespôsobí zmenu indikácie na kalorimetrickom počítadle.

2.1.6 Merače tepla neregistrujú teplo, ak teplonosné médium neprúdi.

2.1.7 Pomer medzi menovitým a najmenším teplotným rozdielom merača tepla je najmenej 10. Najmenší teplotný rozdiel je najviac 10 °C.

2.1.8 Kalorimetrické počítadlo má zariadenie, ktoré signalizuje alebo indikuje prietok teplonosného média.

2.1.9 Merač tepla sa vybaví počítadlom tepla.

2.1.10 Merač tepla sa môže vybaviť aj zariadením na indikáciu objemu, hmotnosti, prietoku, teploty, teplotného rozdielu, tepelného výkonu, prevádzkového času, prípadne iných údajov.

2.1.11 Ak je elektrický merač tepla napájaný z batérie, môže sa pri výrobe použiť iba taká batéria, s ktorou výrobca zaručí, že počas piatich rokov nepretržitého používania merača tepla chyby merania z dôvodu poklesu napätia batérie neprekročia najväčšie dovolené chyby.

2.1.12 Merače tepla sa môžu vybaviť rozhraním, ktoré umožňuje pripojenie diaľkových prenosov a prídavných zariadení bez ovplyvnenia metrologických vlastností merača tepla.

2.1.13 Elektrické merače tepla na účely racionálnych skúšok umožňujú zrýchlenú skúšku. Na túto skúšku majú zodpovedajúci výstup umožňujúci indikovať merané množstvo tepla s potrebnou rozlišovacou schopnosťou.

2.2 Požiadavky na zariadenie na indikáciu množstva tepla

2.2.1 Merač tepla indikuje meranú tepelnú energiu v jouloch, watthodinách alebo v desatinných podieloch, alebo v násobkoch týchto jednotiek. Názov alebo symbol jednotky, v ktorej je teplo merané, sa vyznačí na indikačnom zariadení v bezprostrednej blízkosti stupnice.

2.2.2 Indikačné zariadenie sa vyhotovuje ako číslicová alebo poločíslicová stupnica. V prípade poruchy napájania merača tepla z elektrickej siete uchováva hodnoty meraného tepla najmenej počas troch nasledujúcich dní po výpadku. Po obnovení napájania indikačné zariadenie automaticky pokračuje v meraní.

2.2.3 Čítanie indikovanej hodnoty je bezpečné, ľahké a jednoznačné pri všetkých polohách počítadla.

2.2.4 Intervaly stupnice indikačného zariadenia sa vyjadrujú v jednotkách tepelnej energie, vo forme 1×10^n, 2×10^n alebo 5×10^n, kde n je kladné alebo záporné celé číslo alebo nula.

2.2.5 Skutočná alebo zdanlivá výška číslic na indikačnom zariadení je najmenej 4 mm.

2.2.6 Ak je indikačné zariadenie vyhotovené ako valčekové počítadlo, posun číslice určitého rádu sa vykoná počas zmeny číslice nižšieho rádu z deväť na nulu. Valček s číslicami najnižšieho rádu sa môže pohybovať kontinuálne a jeho posuv pri pozorovaní spredu je zdola nahor.

2.2.7 Zariadenie indikujúce teplo má takú kapacitu, aby postačovala na registrovanie energie počas 3 000 hodín nepretržitej prevádzky pri menovitom tepelnom výkone.

2.2.8 Teplo, ktoré zmeria merač tepla pri menovitom tepelnom výkone za jednu hodinu, spôsobí zmenu najmenej jednej číslice najnižšieho rádu indikačného zariadenia.

2.3 Požiadavky na prietokomery ako členy merača tepla sú uvedené v prílohe č. 53.

2.4 Požiadavky na snímače teploty

2.4.1 Snímače teploty, ktoré sú členmi elektrických meračov tepla, sa dodávajú a používajú v spárovaných dvojiciach, ak nie sú priamo naprogramované konštanty každého snímača v kalorimetrickom počítadle.

2.4.2 Na snímače teploty sa vzťahujú technické požiadavky pre odporové snímače teploty uvedené v prílohe č. 37 a v slovenských technických normách pre triedu presnosti A alebo B. Snímače triedy presnosti C nie je dovolené používať.

2.4.3 Snímače teploty sa vyhotovujú tak, aby pri skúšaní umožnili ponor do pracovnej kvapaliny termostatizovaných kúpeľov bez ich poškodenia počas skúšok pri prvotnom a následnom overení.

2.4.4 Snímače teploty sa vyhotovujú tak, aby zabezpečili požadované metrologické vlastnosti počas najmenej 10 h pri najvyššej teplote zvýšenej o 10 °C.

2.4.5 Zmena odporu ΔR_o nie je väčšia ako hodnota odporu zodpovedajúca 0,025 °C. Zmena odporu ΔR_o je vyjadrená vzťahom:

$\Delta R_o = R_o - R'_o$,

kde R_o – odpor snímača teploty na začiatku meraní pri teplote 0 °C alebo 40 °C v Ω,

R'_o – odpor snímača teploty pri teplote 0 °C alebo 40 °C v Ω po meraní teplotnej závislosti pri predpísaných teplotách.

2.4.6 Odpor spojovacieho vedenia každého snímača teploty pri dvojvodičovom zapojení je taký, že jeho teplotný ekvivalent je najviac 0,5 °C. V prípade rôznych dĺžok spojovacieho vedenia spárovaných snímačov teploty sa na odpor vedenia vzťahujú technické požiadavky, ktoré sú uvedené v rozhodnutí o schválení typu merača tepla.

2.5 Najväčšie dovolené chyby

2.5.1 Najväčšie dovolené chyby uvedené v bodoch 2.5.2 až 2.5.8 sa vzťahujú na tieto pracovné podmienky:

a) teplota okolia od 5 °C do 55 °C,

b) relatívna vlhkosť vzduchu najviac 93 %,

c) kolísanie napájacieho napätia elektrického merača tepla +10 % až –15 % nominálnej hodnoty,

d) kolísanie frekvencie napájacieho napätia ± 2 % nominálnej hodnoty.

Referenčné podmienky pri technických skúškach pri schvaľovaní typu okrem podmienok uvedených v bode 2.5.1 určí ich vykonávateľ, pri ostatných skúškach sa určia po dohode vykonávateľa a objednávateľa.

2.5.2 Merače tepla sa delia do troch tried presnosti: 2, 4, a 5.

2.5.3 Najväčšie dovolené chyby meračov tepla (kladné alebo záporné) v pomere ku konvenčne pravej hodnote tepla sú dané ako relatívne chyby a sú funkciou teplotného rozdielu.

2.5.4 Najväčšie dovolené chyby E meračov tepla pre jednotlivé triedy presnosti sú uvedené v tabuľke č. 1. Čísla v zátvorkách označujú najväčšie dovolené chyby pri prietokoch teplonosnej kvapaliny, ktoré sa rovnajú alebo sú väčšie ako najmenší prietok a menšie ako 0,1 menovitého prietoku, kde menovitý prietok neprekračuje 3 m^3/h.

Tabuľka č. 1

Teplotný rozdiel	**E**		
	trieda 2	**trieda 4**	**trieda 5**
t < 10 °C	±4 %	±6 % (8 %)	±8 % (10 %)
10 °C ≤ t < 20 °C	±3 %	±5 % (7 %)	±7 % (9 %)
20 °C ≤ t	±2 %	±4 % (6 %)	±5 % (7 %)

2.5.5 Najväčšie dovolené chyby meračov tepla tried presnosti 4 a 5 podľa bodu 2.5.4 sú určené pre kompaktné prístroje a pre kombinované prístroje. Najväčšie dovolené chyby triedy presnosti 2 sú určené pre kompaktné prístroje.

2.5.6 Najväčšie dovolené chyby členov meračov tepla triedy presnosti 4 alebo ich kombinácií:

a) prietokomer ako člen merača tepla ± 3 %; pre prietokomery $Q_n \leq 3$ m^3/h; ± 5 % pre prietoky v rozsahu Q_{min} až Q_t,

b) kalorimetrické počítadlo spolu so snímačmi teploty

± (|E| – 3 %) alebo

± (|E| – 5 %) pre podmienky uvedené v bode 2.5.8,

c) kalorimetrické počítadlo bez snímačov teploty

± 1 % pre 3 °C ≤ Δt < 20 °C,

± 0,5 % pre 20 °C ≤ Δt,

d) pri snímačoch teploty zhoda údajov oboch snímačov teploty zaradených do vymeniteľného páru je pri ľubovoľnej teplote v menovitom teplotnom rozsahu väčšia ako 0,05 °C.

2.5.7 Najväčšie dovolené chyby členov meračov tepla triedy presnosti 5 alebo ich kombinácií:

a) prietokomer ako člen merača tepla ± 3 %; pre prietokomery Q_n ≤ 3 m³/h; ± 5 % pre prietoky v rozsahu Q_{min} až Q_t,

b) kalorimetrické počítadlo spolu so snímačmi teploty

± (|E| – 3 %) alebo

± (|E| – 5 %) pre podmienky uvedené v bode 2.5.8,

c) kalorimetrické počítadlo bez snímačov teploty

± 1,5 % pre 3 °C ≤ t < 20 °C,

± 1 % pre 20 °C ≤ t,

d) pri snímačoch teploty zhoda údajov oboch snímačov teploty zaradených do vymeniteľného páru je pri ľubovoľnej teplote v menovitom teplotnom rozsahu väčšia ako 0,1 °C.

2.6 Konvenčne pravá hodnota tepla

2.6.1 Konvenčne pravá hodnota tepla je definovaná rovnicou:

$$Q_p = \int_{\tau_0}^{\tau_1} M \cdot \Delta h \cdot d\tau,$$

kde M – hmotnostný prietok teplonosnej kvapaliny prechádzajúcej cez merač tepla,

h – rozdiel medzi špecifickými entalpiami teplonosnej kvapaliny pri vstupnej a výstupnej teplote v okruhu výmenníka tepla,

τ – čas.

2.6.2 Konvenčne pravá hodnota tepla môže byť vyjadrená tiež rovnicou:

$$Q_p = \int_{V_0}^{V_1} K_{(1,2)} \cdot \Delta t \cdot dV,$$

kde t – rozdiel teplôt teplonosnej kvapaliny na vstupe do okruhu výmenníka tepla a výstupe z neho,

V – objem teplonosnej kvapaliny,

$K_{(1,2)}$ – súčiniteľ, ktorý je funkciou vlastností teplonosnej kvapaliny závislých od jej teplôt a tlaku. Tento súčiniteľ môže byť vyjadrený rovnicami

a) pri meraní prietoku alebo objemu teplonosnej kvapaliny v prívodnom potrubí:

$$K_1 = \frac{\Delta h}{\Delta t} \cdot \rho_1,$$

b) pri meraní prietoku alebo objemu teplonosnej kvapaliny vo vratnom potrubí:

$$K_2 = \frac{\Delta h}{\Delta t} \cdot \rho_2,$$

kde $\rho 1$ – hustota teplonosnej kvapaliny v prívodnom potrubí,

$\rho 2$ – hustota teplonosnej kvapaliny vo vratnom potrubí.

2.7 Najväčšie dovolené chyby v prevádzke sa rovnajú 1,5-násobku najväčších dovolených chýb podľa bodu 2.5.

3 Nápisy a značky

3.1 Ak sa merač tepla vyhotoví ako kompaktný prístroj, má na dobre čitateľnom, nezmazateľnom a vhodne umiestnenom štítku uvedené tieto údaje:

a) označenie typu,

b) výrobné číslo doplnené rokom výroby (môže byť uvedený samostatne),

c) značku schváleného typu,

d) menovitý teplotný rozsah uvedený v °C,

e) najmenší a menovitý teplotný rozdiel uvedený v tvare:

Δt_{min} = p °C,

Δt_{max} = r °C,

f) menovitý tlak,

g) hraničné hodnoty objemového alebo hmotnostného prietoku,

h) charakteristické označenie teplonosnej kvapaliny v prípade, ak nemá termodynamické vlastnosti vody bez prísad,

i) označenie triedy presnosti 2, 4 alebo 5,

j) menovitá svetlosť potrubia, v ktorom prúdi teplonosná kvapalina, pre ktorú je merač určený,

k) definované zabudovanie prietokomera ako člena merača tepla v polohe horizontálnej alebo vertikálnej, v prívodnom alebo vo vratnom potrubí,

l) ak má merač tepla zabudované zariadenie na indikáciu prevádzkového času a táto indikácia je závislá od frekvencie napájacieho napätia, uvedenie tejto skutočnosti,

m) horná hranica tepelného výkonu, ak je väčší ako menovitý tepelný výkon.

3.2 Ak sa merač tepla vyhotoví ako kombinovaný prístroj, jednotlivé členy majú na dobre čitateľnom, nezmazateľnom, vhodne umiestnenom štítku uvedené tieto údaje:

3.2.1 Kalorimetrické počítadlo:

a) údaje uvedené v bode 3.1 písm. a) až e), h), i), l), m),

b) hodnota vstupného signálu z prietokomerného člena merača tepla (napríklad Imp./m^3),

c) druh snímačov teploty, ktoré sa s kalorimetrickým počítadlom môžu používať (napríklad Pt 100),

d) definované zabudovanie prietokomera ako člena merača tepla v prívodnom alebo vo vratnom potrubí.

3.2.2 Prietokomer ako člen merača tepla:

a) údaje uvedené v bode 3.1 písm. a) až c), f) až h), j),

b) menovitá teplota kvapaliny, do ktorej môže byť prietokomer ako člen merača tepla použitý, hodnota výstupného signálu vstupujúceho do kalorimetrického počítadla (napríklad Imp./m^3).

3.2.3 Snímače teploty:

a) údaje uvedené v bode 3.1 písm. a) až d),

b) druh snímača (napríklad Pt 100),

c) jednoznačná príslušnosť dvoch snímačov zaradených do páru (napríklad pri nových snímačoch je vhodné označenie tým istým výrobným číslom lomeným pri jednom číslom 1 – snímač montovaný do prívodného potrubia, pri druhom číslom 2 – snímač montovaný do vratného potrubia v okruhu výmenníka tepla),

d) trieda presnosti snímača teploty.

4 Umiestnenie overovacích a montážnych značiek

4.1 Na kompaktných prístrojoch sa umiestni overovacia značka na viditeľnom mieste na puzdre tej časti merača tepla, ktorá indikuje teplo.

4.2 Na kombinovaných prístrojoch sa opatria všetky členy merača tepla overovacou značkou umiestnenou na viditeľnom mieste. Tieto značky zabezpečujú jednotlivé členy proti neoprávnenému zásahu.

4.3 Po montáži kompaktných a kombinovaných prístrojov do okruhu výmenníka tepla sa umiestňujú zabezpečovacie značky na takých miestach, aby indikovali svojvoľnú výmenu komponentov alebo ich neoprávnené demontovanie z pracovného miesta. Značky sa umiestňujú na

a) kalorimetrickom počítadle na kryte svorkovnice alebo inom uzávere umožňujúcom k nej prístup,

b) prietokomere ako člene merača tepla, na spojovacích prírubách (skrutkových spojoch) s potrubím, na vysielači elektrických signálov, ktoré sú vstupnou veličinou do kalorimetrického počítadla,

c) snímačoch teploty v mieste ich pripojenia s teplomerovým puzdrom.

5 Technické skúšky pri schvaľovaní typu

5.1 Oblasť skúšania je určená menovitým teplotným rozsahom, menovitým a najmenším teplotným rozdielom, hraničnými hodnotami tepelného výkonu a prietoku teplonosnej kvapaliny, pre ktoré je skúšaný merač tepla určený.

5.2 Pri technických skúškach pri schvaľovaní typu sa preverujú metrologické parametre meračov tepla

a) samostatnými skúškami členov meračov tepla

1. prietokomerov ako členov merača tepla,

2. kalorimetrických počítadiel,

3. snímačov teploty;

tieto skúšky sa môžu vykonávať pri kombinovaných prístrojoch,

b) spoločnými skúškami dvoch členov (napríklad kalorimetrického počítadla so snímačmi teploty) a samostatnou skúškou jedného člena (napríklad prietokomera ako člena merača tepla),

c) skúškami kompaktných prístrojov.

5.3 Skúšky členov meračov tepla okrem kalorimetrického počítadla sa vykonávajú podľa príloh č. 37 a 53.

5.4 Skúšky kalorimetrického počítadla sa vykonávajú postupom podľa bodu 7.2, pričom skúšobné body určí vykonávateľ skúšky.

5.5 Skúšky kompaktných meračov tepla sa vykonávajú postupom podľa bodu 8, skúšobné body určí vykonávateľ skúšky.

5.6 Účinky ovplyvňujúcich veličín

Prídavné skúšky účinkov ovplyvňujúcich veličín na údaje merača tepla alebo jeho členov sa vykonávajú podľa príloh č. 37 a 53 a podľa príslušných slovenských technických noriem.

6 Metódy skúšania pri overení

6.1 Pri overení sa merače tepla môžu skúšať

a) samostatnými skúškami členov meračov tepla

1. prietokomerov ako členov merača tepla,
2. kalorimetrických počítadiel,
3. snímačov teploty;

tieto skúšky sa môžu vykonávať pri kombinovaných prístrojoch,

b) spoločnými skúškami dvoch členov (napríklad kalorimetrického počítadla so snímačmi teploty) a samostatnou skúškou jedného člena (napríklad prietokomera ako člena merača tepla),

c) skúškami kompaktných prístrojov.

7 Skúšky členov meračov tepla

7.1 Prietokomer ako člen merača tepla

Skúška prietokomera ako člena merača tepla sa vykoná podľa prílohy č. 53.

7.2 Kalorimetrické počítadlá elektrických meračov tepla

7.2.1 Pri overení kalorimetrických počítadiel sa vykonáva

a) vonkajšia obhliadka,

b) skúška správnosti,

c) vyhodnotenie meraní.

7.2.2 Vonkajšia obhliadka

Vonkajšou obhliadkou kalorimetrického počítadla sa zisťuje, či

a) vyhovuje schválenému typu,

b) sú na počítadle uvedené všetky údaje podľa bodu 3.2.1,

c) nemá porušené časti na umiestnenie overovacích a montážno-zabezpečovacích značiek, ktoré boli určené pri schvaľovaní typu,

d) skrinka počítadla nie je mechanicky poškodená,

e) počítadlo nemá žiadnu ďalšiu viditeľnú chybu.

Ak kalorimetrické počítadlo uvedeným požiadavkám nevyhovuje, vyradí sa z ďalších skúšok.

7.2.3 Skúška správnosti

7.2.3.1 Na skúšané kalorimetrické počítadlo sa pred začatím skúšky pripoja prístroje simulujúce signály prietokomera ako člena merača tepla a snímačov teploty.

7.2.3.2 Pre objem alebo prietok sa simulujú elektrické signály, ktoré zodpovedajú menovitému prietoku teplonosnej kvapaliny. Ak sa pri schvaľovaní typu preukáže závislosť chyby kalorimetrického počítadla od veľkosti prietoku, skúšky sa vykonávajú tiež pri simulovaných prietokoch teplonosnej kvapaliny, ktoré boli stanovené pri schvaľovaní typu.

7.2.3.3 Teploty v prívodnom a vo vratnom potrubí sa simulujú elektrickými odpormi tak, aby sa skúšky vykonali pri týchto teplotných rozdieloch:

a) $\Delta t_{min} \leq \Delta t \leq \Delta t_{min} + 1\ ^{\circ}C$,

b) $\Delta t_{max} - 5\ ^{\circ}C \leq \Delta t \leq \Delta t_{max}$,

c) $\Delta t = 10\ ^{\circ}C \pm 0{,}5\ ^{\circ}C$,

d) $\Delta t = 20\ ^{\circ}C \pm 0{,}5\ ^{\circ}C$,

kde Δt_{min} – najmenší teplotný rozdiel v °C,

Δt_{max} – menovitý teplotný rozdiel v °C.

Dovolené odchýlky menovitých hodnôt elektrických odporov môžu byť také, aby odchýlky od uvedených teplôt boli najviac ± 0,5 °C.

Teplota vo vratnom potrubí sa simuluje v rozsahu od 20 °C do 80 °C.

Táto teplota sa simuluje aj pri inej hodnote, ak si to vyžaduje menovitý teplotný rozsah skúšaného typu kalorimetrického počítadla. Táto skutočnosť je uvedená v príslušnej dokumentácii rozhodnutia o schválení typu.

7.2.3.4 Dĺžka trvania skúšky v každom skúšobnom bode závisí od konštrukčného riešenia kalorimetrického počítadla a skúšobného zariadenia. V prípade racionálnych skúšok (bod 2.1.13), keď výstupom pre merané teplo sú impulzy, počet impulzov simulujúcich objem alebo prietok teplonosnej kvapaliny je v každom skúšobnom bode volený tak, aby merané teplo zodpovedalo najmenej 1 000 impulzom na výstupe z kalorimetrického počítadla.

Pri týchto skúškach sa porovná najmenej v jednom skúšobnom bode teplo udané indikačným zariadením s teplom vypočítaným z elektrických signálov. Pritom merané teplo spôsobí zmenu údaja indikačného zariadenia najmenej o 10-násobok najnižšie odčítateľnej hodnoty.

7.2.3.5 Pri spoločných skúškach kalorimetrických počítadiel elektrických meračov tepla so snímačmi teploty sú skúšobné teploty volené tak, aby sa skúšky vykonali pri všetkých teplotných rozdieloch stanovených v bode 7.2.3.3.

7.2.4 Vyhodnotenie konvenčne pravej hodnoty tepla

7.2.4.1 Pri skúškach v jednotlivých skúšobných bodoch – pri dodržaní konštantných hodnôt veličín simulujúcich prietok teplonosnej kvapaliny a vstupnú a vratnú teplotu – sa konvenčne pravá hodnota tepla Q_p, ktorú má kalorimetrické počítadlo indikovať, vyjadruje rovnicou:

$$Q_p = m \cdot (h_1 - h_2)\ [J],$$

kde m je hmotnosť teplonosnej kvapaliny, ktorá by pri simulovaných elektrických signáloch pretiekla cez prietokomer ako člen merača tepla, vypočítaná zo vzťahu:

$$m = V \cdot \rho\ [kg]$$

alebo

$m = M . tau$ [kg],

kde h_1 – špecifická entalpia teplonosnej kvapaliny pri teplote t_1 [J . kg^{-1}],

h_2 – špecifická entalpia teplonosnej kvapaliny pri teplote t_2 [J . kg^{-1}],

V – objem teplonosnej kvapaliny pretečenej cez prietokomer ako člen merača tepla [m^3],

ρ – hustota teplonosnej kvapaliny pri teplote t_2; v prípade zabudovania prietokomera ako člena merača tepla do prívodného potrubia pri teplote t_1 [kg . m^{-1}],

M – hmotnostný prietok teplonosnej kvapaliny [kg . s^{-1}],

tau-doba trvania skúšky [s],

t_1 – skúšobná teplota zodpovedajúca teplote teplonosnej kvapaliny v prívodnom potrubí [°C],

t_2 – skúšobná teplota zodpovedajúca teplote teplonosnej kvapaliny vo vratnom potrubí [°C].

Hodnoty h_1, h_2, r sa zistia z tabuliek pre vodu pri absolútnom tlaku 1,6 MPa pre príslušné teploty. V prípade inej teplonosnej kvapaliny sa hodnoty zistia z tabuliek platných pre túto kvapalinu pri tlaku uvedenom výrobcom merača tepla.

7.2.4.2 Konvenčne pravú hodnotu tepla, pri dodržaní podmienok uvedených v bode 7.2.4.1, možno tiež vyjadriť rovnicou:

$Q_p = K_{(1,2)} . V . \Delta t$ [J],

kde Δt – rozdiel skúšobných teplôt $t_1 - t_2$,

$K_{(1,2)}$ – súčiniteľ, ktorý je funkciou vlastností teplonosnej kvapaliny závislých od jej teplôt a tlaku a môže byť vyjadrený rovnicami

a) pri meraní prietoku alebo objemu teplonosnej kvapaliny v prívodnom potrubí

$$K_1 = \frac{\Delta h}{\Delta t} \cdot \rho_1,$$

b) pri meraní prietoku alebo objemu teplonosnej kvapaliny vo vratnom potrubí

$$K_2 = \frac{\Delta h}{\Delta t} \cdot \rho_2,$$

kde Δh – rozdiel špecifických entalpií $h_1 - h_2$,

ρ_1 – hustota teplonosnej kvapaliny pri teplote t_1 [kg . m^{-3}],

ρ_2 – hustota teplonosnej kvapaliny pri teplote t_2 [kg . m^{-3}].

7.2.5 Vyhodnotenie chýb kalorimetrických počítadiel pri skúšaní

7.2.5.1 Pri skúškach kalorimetrických počítadiel sa v každom skúšobnom bode vyhodnocujú ich relatívne chyby podľa rovnice:

$$\delta_r = \frac{Q_n - Q_p}{Q_p} \cdot 100 \qquad [\%],$$

kde δ_r – relatívna chyba kalorimetrického počítadla [%],

Q_n – prírastok údajov kalorimetrického počítadla počas trvania skúšky [J],

Q_p – konvenčne pravá hodnota tepla [J].

7.2.5.2 Kalorimetrické počítadlo pri skúškach správnosti vyhovie, so zohľadnením príslušných neistôt, ak vo všetkých skúšobných bodoch platí

$\delta_r \leq \delta_d$,

kde δ_d – najväčšia dovolená chyba kalorimetrického počítadla so snímačmi teploty alebo bez snímačov teploty podľa bodov 2.5.6 a 2.5.7.

7.2.6 Overenie

7.2.6.1 Kalorimetrické počítadlá, ktoré vyhoveli všetkým skúškam podľa tohto oddielu, sa opatria overovacími značkami na miestach určených v rozhodnutí o schválení typu meradla.

7.2.6.2 Ak výrobca udáva na počítadle triedu presnosti 4 a vyhodnotenie preukáže vlastnosti zaraďujúce počítadlo do triedy presnosti 5, táto skutočnosť sa nezmazateľne vyznačí na vhodnom mieste kalorimetrického počítadla.

7.3 Odporové snímače teploty

Pri overení odporových snímačov teploty sa vykonáva

a) vonkajšia obhliadka,

b) skúška odporu izolácie,

c) skúška závislosti odporu od teploty.

7.3.1 Podmienky pri skúšaní

7.3.1.1 Pri skúšaní sa dodržia podmienky ustanovené slovenskou technickou normou.

7.3.1.2 Ak sú svorky odporových meracích vložiek premostené linearizačným obvodom, premostenie sa pri meraní nezruší a namerané hodnoty sa porovnajú s predpísanými hodnotami.

7.3.2 Vonkajšia obhliadka

7.3.2.1 Vonkajšou obhliadkou odporového snímača teploty sa zisťuje, či

a) vyhovuje schválenému typu,

b) sú na snímači uvedené všetky údaje podľa bodu 3.2.3,

c) nemá porušené časti na umiestnenie overovacích a montážno-zabezpečovacích značiek, ktoré boli určené pri schvaľovaní typu,

d) odporový snímač teploty nie je poškodený, napríklad, či nie sú voľným okom zistiteľné nedostatky na hlavici, ochrannej rúrke, vnútornom vedení, meracom odpore a jeho uchytení.

7.3.2.2 Ak snímače teploty nevyhovujú uvedeným požiadavkám, vyradia sa z ďalších skúšok.

7.3.3 Skúška odporu izolácie sa vykoná podľa slovenskej technickej normy pri teplote okolia 25 °C ± 5 °C.

7.3.4 Skúška závislosti odporu od teploty

7.3.4.1 Najmenší ponor snímača teploty pri skúšaní je taký, aby zmena ponoru o 10 mm nespôsobila zmenu jeho údaja väčšiu ako 0,03 °C.

7.3.4.2 Odporové snímače teploty sa skúšajú pri teplotách

a) 0 °C alebo 40 °C,

b) 80 °C až 105 °C,

c) t_{max} –5 °C,

kde t_{max} – najväčšia teplota použitia snímačov podľa údajov výrobcu.

7.3.4.3 Následnosť meraní pri skúške závislosti odporu od teploty je 0 °C alebo 40 °C, 80 °C až 105 °C; t_{max}, 0 °C alebo 40 °C. Tieto skúšky sa vykonávajú porovnávacou metódou.

7.3.4.4 Podrobný postup skúšky závislosti odporu od teploty ustanovuje slovenská technická norma.

7.3.5 Overenie

Snímače, ktoré vyhoveli požiadavkám a všetkým požadovaným skúškam, sa podľa tohto oddielu opatria overovacou značkou na mieste určenom v rozhodnutí o schválení typu.

8 Skúšky kompaktných meračov tepla

Pri overení kompaktných meračov tepla sa vykonáva

a) vonkajšia obhliadka,

b) skúška správnosti,

c) vyhodnotenie meraní.

8.1 Vonkajšia obhliadka

8.1.1 Vonkajšou obhliadkou kompaktného merača tepla sa zisťuje, či

a) vyhovuje schválenému typu,

b) sú na všetkých členoch merača tepla uvedené všetky predpísané údaje,

c) nie sú porušené časti na umiestnenie overovacích a montážno-zabezpečovacích značiek, ktoré boli určené pri schvaľovaní typu,

d) nie sú viditeľné ďalšie chyby, ktoré znemožňujú správnu funkciu a overenie merača tepla.

8.1.2 Ak kompaktný merač tepla nevyhovie požiadavkám bodu 8.1.1, vyradí sa z ďalších skúšok.

8.2 Skúška správnosti

8.2.1 Skúška správnosti sa vykonáva pri týchto kombináciách prietokov Q_1 až Q_3 a teplotných rozdieloch Δt:

a) $Q_1 = (1{,}0 \text{ až } 1{,}1)\ Q_{min}$, Δt_{max} –5 °C ≤ $\Delta t \le \Delta t_{max}$,

kde Q_{min} – najmenší prietok,

b) $Q_2 = (0{,}225 \text{ až } 0{,}25)\ Q_{max}$, Δt = 20 °C ± 0,5 °C,

c) $Q_3 = (0{,}45 \text{ až } 0{,}5)\ Q_{max}$, $\Delta t_{min} \le \Delta t \le \Delta t_{min}$ +1 °C,

Δt = 10 °C ± 0,5 °C,

Δt = 20 °C ± 0,5 °C,

kde Q_{max} – najväčšie prípustné krátkodobé zaťaženie, pri ktorom sa neprekročí najväčšia dovolená chyba.

Hodnoty Δt sú uvedené v bode 7.2.3.3.

8.2.2 Doplňujúce požiadavky na skúšky pri overení kompaktných meračov tepla sú uvedené v bodoch 7.2.3.3 a 7.2.3.4.

8.3 Vyhodnotenie meraní

Vyhodnotenie meraní sa vykonáva podľa bodov 7.2.5.1 a 7.2.5.2. Najväčšie dovolené chyby kompaktných meračov tepla sú uvedené v bode 2.5.4.

8.4 Overenie

Kompaktné merače tepla, ktoré vyhoveli požiadavkám a predpísaným skúškam podľa tohto oddielu, sa opatria overovacími značkami na miestach určených v rozhodnutí o schválení typu.

ODDIEL II
MERAČE TEPLA S TEPLONOSNÝM MÉDIOM VODNOU PAROU

1 Termíny a definície

1.1 Merač tepla je merací prístroj určený na meranie množstva tepla, ktoré je vo výmenníku tepla odovzdané vodnou parou.

1.2 Výmenník tepla je teplovýmenné zariadenie, ktoré je súčasťou odovzdávacej stanice, alebo odberné tepelné zariadenie, ktoré je súčasťou objektu.

1.3 Elektrický merač tepla je merač tepla, ktorý prijíma a spracúva merané hodnoty pomocou elektrických prvkov a obvodov.

1.4 Člen merača tepla je súčasť merača tepla, ktorá sníma fyzikálne veličiny potrebné na určenie tepla alebo tieto snímané veličiny prijíma a matematicky spracúva; členmi merača tepla sú: prietokomer ako člen merača tepla, snímače teploty, kalorimetrické počítadlo a prevodník tlaku.

1.5 Prietokomer ako člen merača tepla na meranie pretečeného množstva pary je súčasť merača tepla v prívodnom potrubí výmenníka tepla, cez ktorú preteká para, vysielajúca signál úmerný pretečenému objemovému alebo hmotnostnému množstvu pary.

1.6 Prietokomer ako člen merača tepla na meranie pretečeného množstva kondenzátu je súčasť merača tepla, cez ktorú preteká kondenzát v odvodnom potrubí výmenníka tepla, vysielajúca signál úmerný pretečenému objemovému alebo hmotnostnému množstvu kondenzátu.

1.7 Snímač teploty je člen merača tepla, ktorý sníma teplotu vodnej pary v prívodnom potrubí výmenníka tepla.

1.8 Kalorimetrické počítadlo je člen merača tepla, ktorý prijíma signály z prietokomeru, prevodníka tlaku, teplotného snímača a ktorý vypočítava a udáva odovzdané množstvo tepla.

1.9 Prevodník tlaku je člen merača tepla, ktorý meria tlak pary v prívodnom potrubí výmenníka tepla.

1.10 Menovitý teplotný rozsah je interval teplôt vodnej pary, v ktorom merač tepla alebo jeho členy pracujú bez prekročenia hodnôt najväčších dovolených chýb.

1.11 Horná hranica teplotného rozsahu (menovitá teplota) je najvyššia teplota vodnej pary, pri ktorej merač tepla alebo jeho členy pracujú bez prekročenia hodnôt najväčších dovolených chýb.

1.12 Dolná hranica teplotného rozsahu je najnižšia teplota vodnej pary, pri ktorej merač tepla alebo jeho členy pracujú bez prekročenia hodnôt najväčších dovolených chýb.

1.13 Menovitý tepelný výkon je tepelný výkon pri menovitom prietoku a pri menovitom tlaku vodnej pary; pri tomto výkone plní merač tepla svoju funkciu nepretržite, bez prekročenia hodnôt najväčších dovolených chýb.

1.14 Menovitý prietok je najväčší prietok, pri ktorom môže prietokomer pracovať pri bežnom 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 prietokomeru.

1.15 Prevádzkový tlak je tlak vodnej pary bezprostredne pred prietokomerom ako členom merača tepla.

1.16 Menovitý tlak je najvyšší prevádzkový tlak, na ktorý výrobca určí merač tepla alebo jeho členy.

2 Metódy merania tepla v pare

2.1 Definície metód merania tepla v pare

2.1.1 Priama metóda stanovenia množstva tepla v prehriatej vodnej pare je metóda využívajúca stanovené hmotnostné množstvo vodnej pary a entalpiu prehriatej vodnej pary. Množstvo tepla sa stanoví podľa vzorca:

$$Q_p = m_p \cdot h_p,$$

kde Q_p – množstvo tepla v prehriatej vodnej pare,

m_p – hmotnostné množstvo prehriatej vodnej pary,

h_p – entalpia prehriatej vodnej pary.

2.1.2 Nepriama metóda stanovenia množstva tepla v prehriatej vodnej pare je metóda využívajúca stanovené hmotnostné množstvo kondenzátu (vzniknutého po úplnej kondenzácii vodnej pary) a entalpiu prehriatej vodnej pary. Množstvo tepla sa stanoví podľa vzorca:

$$Q_p = m_k \cdot h_p,$$

kde Q_p – množstvo tepla v prehriatej vodnej pare,

m_k – hmotnostné množstvo kondenzátu,

h_p – entalpia prehriatej vodnej pary.

Táto metóda využíva rovnosť hmotnostných množstiev pary a kondenzátu $m_p = m_k$.

2.1.3 Metóda stanovenia množstva tepla v kondenzáte je metóda využívajúca stanovené hmotnostné množstvo kondenzátu a entalpiu kondenzátu. Množstvo tepla sa stanoví podľa vzorca:

$$Q_k = m_k \cdot h_k,$$

kde Q_k – množstvo tepla v kondenzáte,

m_k – hmotnostné množstvo kondenzátu,

h_k – entalpia kondenzátu.

Ak sa meria objem kondenzátu, hmotnostné množstvo kondenzátu sa vypočíta takto:

$$m_k = \frac{V_k}{\rho_k},$$

kde V_k – objem kondenzátu,

ρk – hustota kondenzátu pri danej teplote.

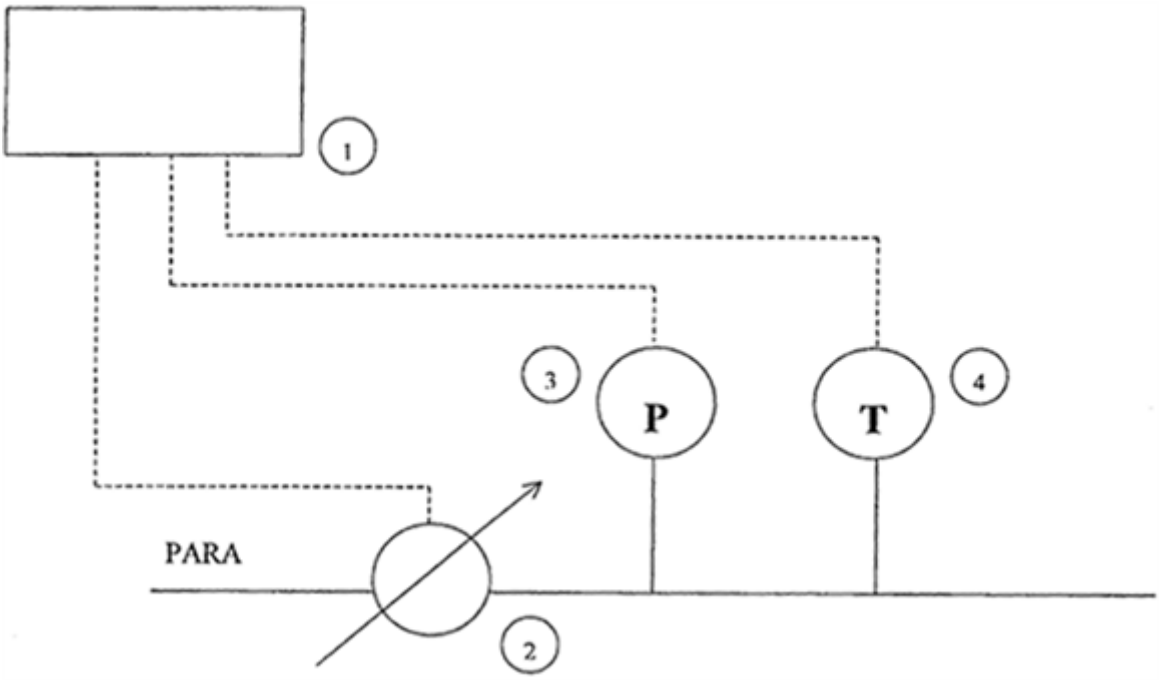
2.2 Opis metód merania tepla v pare

2.2.1 Priama metóda používa

a) meranie objemového množstva vodnej pary s následným prepočtom na hmotnostné množstvo za pomoci hustoty vodnej pary (vyžaduje meranie teploty a tlaku pary) alebo meranie hmotnostného množstva vodnej pary,

b) meranie tlaku a teploty vodnej pary a následné stanovenie entalpie vodnej pary.

Schéma priamej metódy je na obrázku č. 1.



LEGENDA:

1. vyhodnocovacia jednotka,
2. meradlo pretečeného množstva pary,
3. snímač tlaku pary,
4. snímač teploty pary.

Obrázok č. 1: Priama metóda (pre prehriatu vodnú paru).

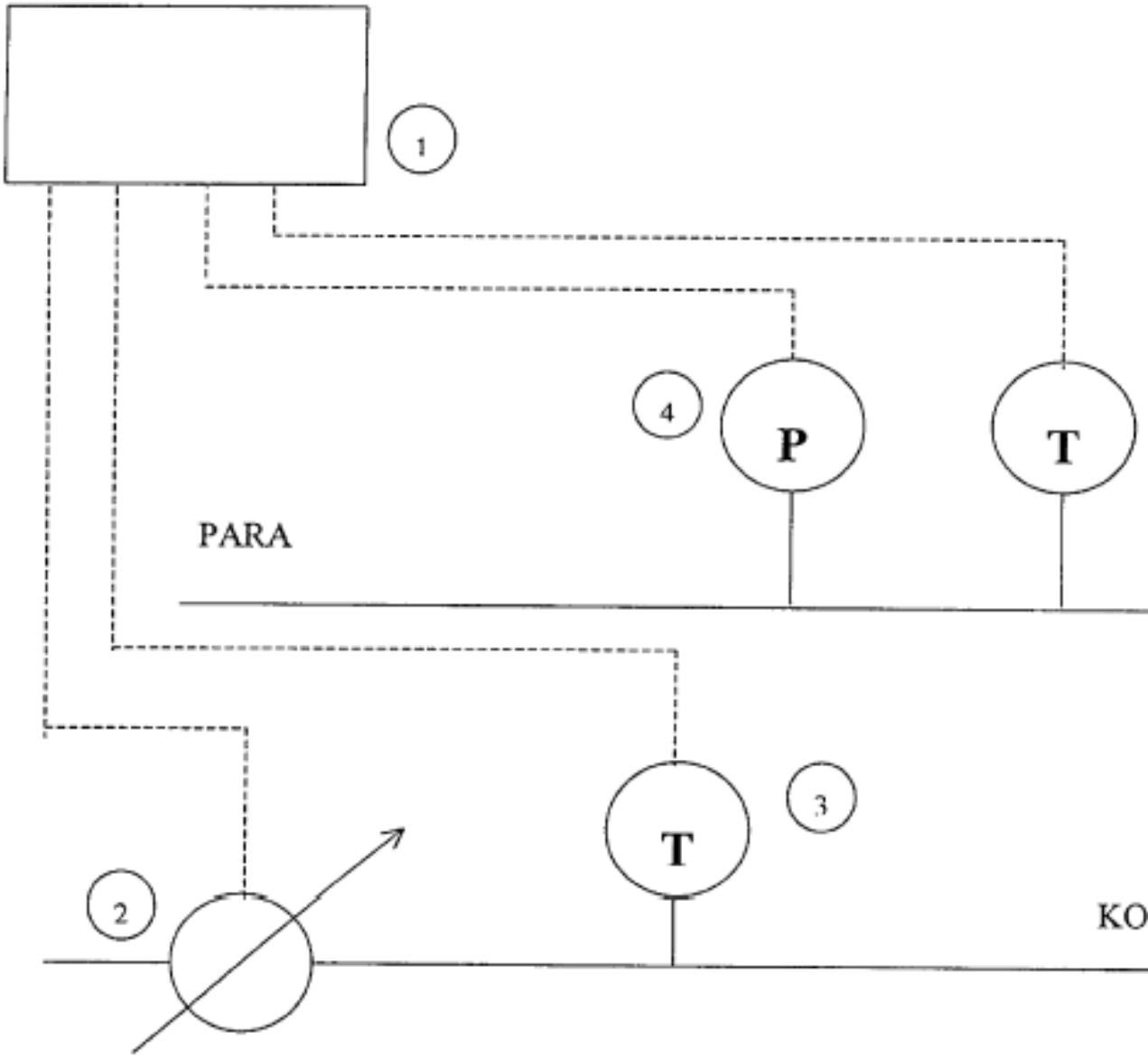
2.2.2 Nepriama metóda používa

a) meranie objemového množstva kondenzátu (vzniknutého po úplnej kondenzácii vodnej pary) s následným prepočtom na hmotnostné množstvo za pomoci hustoty kondenzátu (vyžaduje meranie teploty kondenzátu),

b) meranie tlaku a teploty vodnej pary a následné stanovenie entalpie vodnej pary.

Použitie nepriamej metódy je prípustné iba v prípade, ak prietok kondenzátu je meraný kontinuálne tak, aby rozdiel okamžitých prietokov na vstupe a výstupe výmenníka tepla nemal vplyv na presnosť merania tepla a nedochádzalo k priamej spotrebe kondenzátu, napríklad na dopĺňanie sekundárneho systému, alebo k inej technologickej spotrebe (sušenie a pod.).

Schéma nepriamej metódy je na obrázku č. 2.



LEGENDA:

1. vyhodnocovacia jednotka,
2. meradlo pretečeného množstva kondenzátu,
3. snímač teploty kondenzátu,
4. snímač tlaku pary,
5. snímač teploty pary.

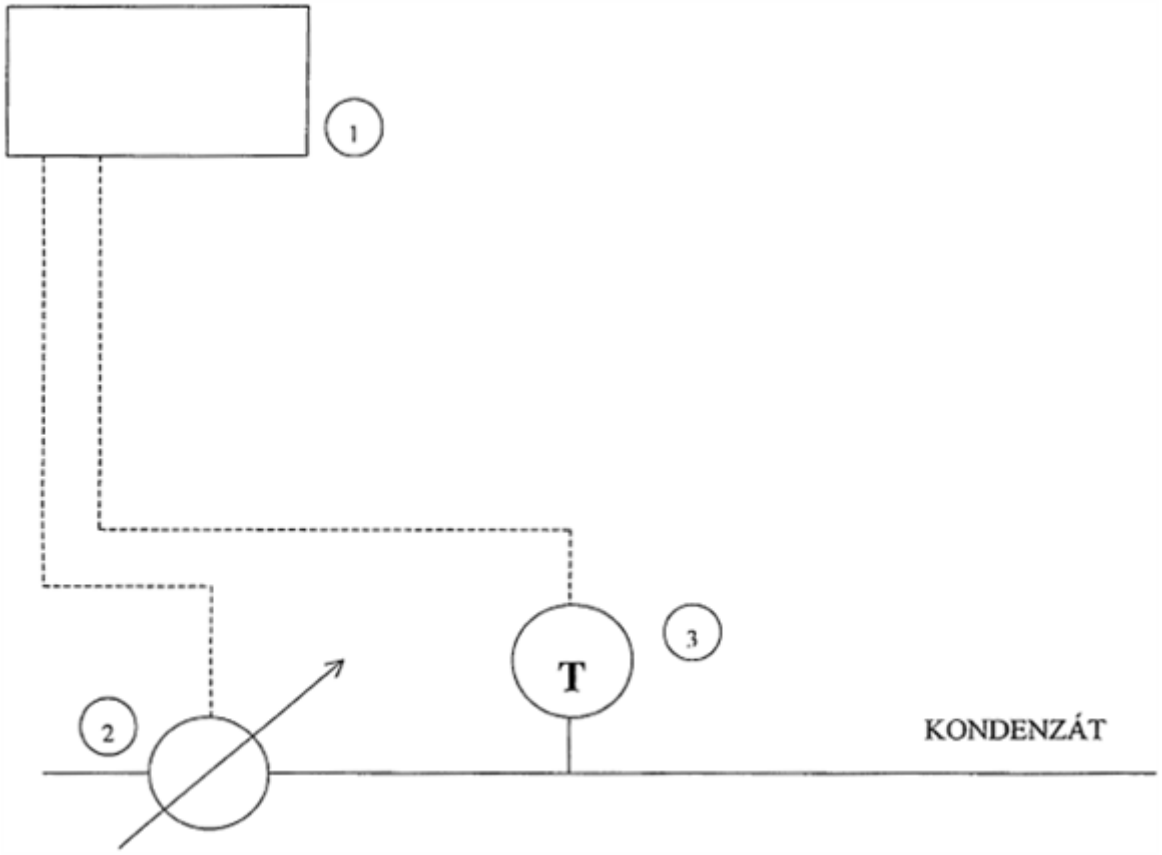
Obrázok č. 2: Nepriama metóda (pre prehriatu vodnú paru).

2.2.3 Metóda stanovenia množstva tepla v kondenzáte používa

a) meranie objemového množstva kondenzátu s následným prepočtom na hmotnostné množstvo za pomoci hustoty kondenzátu (vyžaduje meranie teploty kondenzátu),

b) meranie teploty kondenzátu.

Schéma metódy merania tepla v kondenzáte je na obrázku č. 3.



LEGENDA:

1. vyhodnocovacia jednotka,
2. meradlo pretečeného množstva kondenzátu,
3. snímač teploty kondenzátu.

Obrázok č. 3: Metóda merania tepla v kondenzáte.

3 Technické požiadavky a metrologické požiadavky

3.1 Všeobecné požiadavky

Všeobecné požiadavky v tomto oddiele sú zhodné s požiadavkami uvedenými v oddiele I bodoch 2.1.1 až 2.1.6 a 2.1.8 až 2.2.8.

3.2 Požiadavky na prietokomery ako členy meračov tepla sú uvedené v prílohe č. 53.

3.3 Požiadavky na snímače teploty

3.3.1 Požiadavky uvedené v tomto oddiele sú zhodné s požiadavkami uvedenými v oddiele I bodoch 2.4.1 až 2.4.5.

3.3.2 Snímače teploty merajúce teplotu pary sa vyhotovujú tak, aby zabezpečovali požadované metrologické vlastnosti počas najmenej 10 h pri najvyššej teplote zvýšenej o 50 °C.

3.4 Najväčšie dovolené chyby

3.4.1 Najväčšie dovolené chyby, ktoré sú uvedené v bode 3.4.2, sa vzťahujú na tieto pracovné podmienky:

a) teplota okolia od 5 °C do 55 °C,

b) relatívna vlhkosť vzduchu najviac 93 %,

c) kolísanie napájacieho napätia elektrického merača tepla 230 V ± 15 V,

d) kolísanie frekvencie napájacieho napätia 50 Hz ± 1 Hz.

Referenčné podmienky pri skúškach, ktoré sa vykonávajú v rámci schvaľovania typu, okrem podmienok uvedených v bode 3.4.1 určí ich vykonávateľ, pri ostatných skúškach sa určia po dohode vykonávateľa a objednávateľa.

3.4.2 Najväčšia dovolená chyba kalorimetrického počítadla pre teplonosné médium vodná para je

± 0,5 % (trieda presnosti 0,5),

± 0,8 % (trieda presnosti 0,8),

± 1,0 % (trieda presnosti 1,0)

z meranej hodnoty tepla. Takto vyjadrená najväčšia dovolená chyba je nezávislá od prietoku teplonosného média.

3.4.3 Najväčšie dovolené chyby členov meračov tepla v prípade použitia priamej metódy pre

a) prietokomer ako člen merača tepla je ± 5 % z meranej hodnoty pretečeného množstva pary (príloha č. 53),

b) snímač teploty pary, pre triedu presnosti A a B, sú uvedené v prílohe č. 37 a v slovenských technických normách,

c) prevodník tlaku pary s najväčšou dovolenou chybou 0,25 % z hornej hranice meracieho rozsahu P_{max}, pričom meraný tlak je väčší, alebo sa rovná 0,2 . P_{max}.

Ak sa použije nepriama metóda alebo metóda stanovenia množstva tepla v kondenzáte, vzťahujú sa na najväčšie dovolené chyby prietokomerov ako členov merača tepla požiadavky uvedené v oddiele I.

3.4.4 Najväčšie dovolené chyby v prevádzke sa rovnajú 1,5-násobku najväčších dovolených chýb podľa bodov 3.4.2 a 3.4.3.

3.5 Vyhodnotenie výsledkov skúšok

3.5.1 Vyhodnotenie konvenčne pravej hodnoty tepla pre médium vodná para.

Pri skúškach v jednotlivých bodoch, pri dodržaní konštantných hodnôt vstupov do počítadla pri simulácii, je konvenčne pravá hodnota tepla Q_p, ktorú má kalorimetrické počítadlo indikovať, vyjadrená týmito vzťahmi:

3.5.1.1 Konvenčne pravá hodnota tepla Q_p, ktoré je privedené parou, sa vypočíta podľa vzorca:

$$Q_p = m_s . h_s \text{ [kJ]},$$

kde m_s – hmotnosť pary v kg, ktorej pretečenie je počas skúšky simulované na vstupe počítadla,

h_s – špecifická entalpia pary v kJ/kg, ktorej hodnota je ako funkcia pri simulovanej teplote a tlaku uvedená v tabuľkách vodnej pary.

Vyššie uvedený vzťah je na vyhodnotenie výsledkov skúšok podľa bodu 7.5. Pri tejto metóde sa konvenčne pravá hodnota tepla Q_p rovná Q_s.

3.5.1.2 Ak sa použije nepriama metóda, pri vyhodnotení výsledkov skúšok je potrebné prepočítať objem kondenzátu na hmotnosť kondenzátu m_{nk} podľa vzťahu:

$$m_{nk} = V . \rho \text{ [kg]},$$

kde V – objem kondenzátu v m^3, ktorého pretečenie sa počas skúšky simuluje na vstupe počítadla,

ρ – hustota kondenzátu v kg/m^3, ktorej hodnota alebo jej obrátená hodnota (merný objem v = 1/r) je ako funkcia pri simulovanej teplote a tlaku 1,6 MPa uvedená v tabuľkách vodnej pary, a zároveň platí, že $m_s = mnk$, $Q_p = Q_s$.

3.5.1.3 Ak sa použije pri meraní kombinácia metód, pri vyhodnotení výsledkov skúšok sa stanoví konvenčne pravá hodnota tepla Q_k odvedená kondenzátom podľa vzorca:

$$Q_k = m_k \cdot h_k \text{ [kJ]},$$

kde m_k – hmotnosť kondenzátu v kg, ktorého pretečenie sa počas skúšky simuluje na vstupe počítadla,

h_k – špecifická entalpia kondenzátu v kJ/kg, ktorej hodnota je ako funkcia pri simulovanej teplote tlaku 1,6 MPa uvedená v tabuľkách vodnej pary.

Pri tejto metóde platí, že konvenčne pravá hodnota tepla Q_p sa rovná $Q_s - Q_k$.

3.5.2 Vyhodnotenie chýb kalorimetrického počítadla pri skúšaní

Pri skúškach počítadiel sa v každom skúšobnom bode vyhodnocujú ich relatívne chyby podľa vzorca:

$$\delta_r = \frac{Q_n - Q_p}{Q_p} \cdot 100 \qquad [\%],$$

kde Q_n – prírastok údajov kalorimetrického počítadla počas trvania skúšky v kJ,

Q_p – konvenčne pravá hodnota tepla v kJ stanovená podľa bodu 3.5.1.

3.5.3 Vyhodnotenie chýb kalorimetrického počítadla z údajov entalpie alebo tepelného výkonu

3.5.3.1 Ak počítadlo umožňuje odčítať entalpiu pary alebo tepelný výkon s väčšou presnosťou, ako je 0,1 % z indikovanej hodnoty, môže sa časť skúšok vyhodnotiť porovnaním indikovaných údajov s konvenčne pravými údajmi podľa týchto vzťahov:

$$\delta_r = \frac{h_n - h_p}{h_p} \cdot 100 \qquad [\%],$$

alebo

$$\delta_r = \frac{f_n - f_p}{f_p} \cdot 100 \qquad [\%],$$

kde h_n – entalpia pary indikovaná kalorimetrickým počítadlom počas trvania skúšky v kJ/kg,

h_p – konvenčne pravá hodnota entalpie prehriatej pary v kJ/kg, ktorej hodnota je ako funkcia pri simulovanej teplote a tlaku uvedená v tabuľkách vodnej pary,

f_n – tepelný výkon pary v kJ/s, indikovaný kalorimetrickým počítadlom počas trvania skúšky,

f_p – konvenčne pravá hodnota tepelného výkonu prehriatej pary v kJ/s, ktorej hodnota sa vypočíta z konvenčne pravej hodnoty hmotnostného prietoku a z konvenčne pravej hodnoty entalpie, ktorá je ako funkcia pri simulovanej teplote a tlaku uvedená v tabuľkách vodnej pary.

3.5.3.2 Tepelný výkon pary sa vypočíta podľa vzorca:

$f = q . h$ [kJ/s],

kde q – hmotnostný prietok teplonosného média v kg/s,

h – entalpia pary v kJ/kg.

3.5.4 Vyhodnotenie neistôt pri skúšaní kalorimetrických počítadiel

Vyhodnotenie neistôt sa vykoná podľa platných predpisov na stanovenie neistôt pri meraní. Rozšírená neistota merania U sa vypočíta podľa vzorca:

$U = u_c . k_u$ [%],

kde u_c – kombinovaná štandardná neistota v %,

k_u – koeficient rozšírenia, kde $k_u = 2$.

3.5.5 Vyhodnotenie výsledku skúšky

Kalorimetrické počítadlo vyhovie vo všetkých bodoch, ak platí, že

$\delta_r \leq (\delta_d - U)$,

kde ρ_r ,U – uvedené v predchádzajúcom texte,

ρ_d – najväčšia dovolená chyba kalorimetrického počítadla, ktorá je pre kalorimetrické počítadlá pre teplonosné médium vodná para rovnaká pre všetky triedy presnosti: $\rho_d = 0,8$ %.

4 Nápisy a značky

4.1 Jednotlivé členy merača tepla majú na dobre čitateľnom, nezmazateľnom, vhodne umiestnenom štítku uvedené tieto údaje:

4.1.1 Kalorimetrické počítadlo:

a) označenie typu,

b) výrobné číslo doplnené rokom výroby (môže byť uvedený samostatne),

c) značku schváleného typu,

d) menovitý teplotný rozsah uvedený v °C,

e) rozsah tlaku,

f) hraničné hodnoty prietoku,

g) ak má merač zabudované zariadenie na indikáciu prevádzkového času a táto indikácia je závislá od frekvencie napájacieho napätia, uvedenie tejto skutočnosti.

4.1.2 Prietokomer ako člen merača tepla podľa prílohy č. 53.

4.1.3 Snímače teploty podľa prílohy č. 37.

4.1.4 Prevodník tlaku podľa prílohy č. 33.

5 Umiestnenie overovacích a montážnych značiek

5.1 Na kalorimetrickom počítadle sa overovacia značka umiestňuje na viditeľné miesto na puzdre tej časti meradla, ktorá indikuje množstvo tepla.

5.2 Ostatné členy merača tepla sa opatria overovacou značkou umiestnenou na viditeľnom mieste. Tieto značky indikujú nesprávny zásah do člena merača tepla.

5.3 Po montáži meračov tepla do okruhu výmenníka sa zabezpečovacie značky umiestnia na takých miestach, aby indikovali svojvoľnú výmenu komponentov alebo ich neoprávnené demontovanie z pracovného miesta. Značky sa umiestňujú na

a) kalorimetrickom počítadle na kryte svorkovnice alebo na inom uzávere umožňujúcom k nej prístup,

b) prietokomery ako členy merača tepla na spojovacích prírubách (skrutkových spojoch) s potrubím, na vysielači elektrických signálov, ktoré sú vstupnou veličinou do kalorimetrického počítadla,

c) snímači teploty v miestach spojenia s teplomerovým puzdrom,

d) prevodníku tlaku v mieste pripojenia k odberu tlaku.

6 Technické skúšky pri schvaľovaní typu

6.1 Oblasť skúšania je určená menovitým teplotným rozsahom, hraničnými hodnotami tepelného výkonu, hraničnými hodnotami tlaku a prietoku pary a prípadne kondenzátu, pre ktoré je skúšaný merač tepla určený.

6.2 Pri technických skúškach pri schvaľovaní typu sa preverujú metrologické parametre

a) prietokomerov ako členov merača tepla,

b) kalorimetrických počítadiel,

c) snímačov teploty,

d) prevodníkov tlaku.

6.3 Skúšky členov meračov tepla okrem kalorimetrického počítadla sa vykonávajú podľa príloh č. 33, 37 a 53.

6.4 Skúšky kalorimetrického počítadla sa vykonávajú postupom uvedeným v bode 7.4 s tým, že počet skúšobných bodov sa rozšíri o body, ktoré určí vykonávateľ skúšky.

6.5 Účinky ovplyvňujúcich veličín.

Prídavné skúšky účinkov ovplyvňujúcich veličín na údaje merača tepla alebo jeho členov sa vykonávajú podľa príloh č. 33, 37 a 53 a podľa príslušných slovenských technických noriem.

7 Metódy skúšania pri overení

7.1 Pri overení meračov tepla sa vykonáva

a) vonkajšia obhliadka,

b) skúška správnosti,

c) vyhodnotenie meraní.

7.2 Vonkajšia obhliadka

Vonkajšou obhliadkou merača tepla sa zisťuje, či

a) vyhovuje schválenému typu,

b) sú na počítadle uvedené všetky údaje,

c) nemá porušené časti na umiestnenie overovacích a montážno-zabezpečovacích značiek, ktoré boli určené pri schvaľovaní typu,

d) nie je mechanicky poškodený,

e) nemá žiadny ďalší viditeľný nedostatok.

Ak merač tepla uvedeným požiadavkám nevyhovuje, vyradí sa z ďalších skúšok.

7.3 Skúšky členov merača tepla okrem kalorimetrického počítadla sa vykonajú podľa príloh č. 33, 37 a 53.

7.4 Skúška správnosti kalorimetrického počítadla

Skúška správnosti kalorimetrického počítadla sa vykonáva

a) priamou metódou určenia množstva tepla v prehriatej pare,

b) nepriamou metódou určenia množstva tepla v prehriatej pare pomocou hmotnostného množstva kondenzátu,

c) metódou určenia množstva tepla v kondenzáte.

Konkrétnu metódu alebo kombinácie metód, ktoré sa môžu použiť pri skúške správnosti počítadla sa stanovuje v rozhodnutí o schválení typu počítadla. V závislosti od metódy pri skúške správnosti sa postupuje takto:

7.5 Skúška správnosti počítadla pri priamej metóde

7.5.1 Ak počítadlo umožňuje odčítať entalpiu pary alebo tepelný výkon s väčšou presnosťou, ako je 0,1 % z indikovanej hodnoty, hmotnostný prietok pary sa simuluje na najvyššej hodnote meracieho rozsahu pripájaného prietokomera a hodnoty tlaku a teploty sa simulujú takto:

a) tlak a teplota sa simulujú v hornej hranici meracích rozsahov, pričom daný bod leží v oblasti prehriatej pary. Ak to neplatí, zníži sa simulovaný tlak na hodnotu zodpovedajúcu prehriatej pare,

b) tlak a teplota sa simulujú v dolnej hranici meracích rozsahov, pričom daný bod leží v oblasti prehriatej pary. Ak to neplatí, zvýši sa simulovaná teplota na hodnotu zodpovedajúcu prehriatej pare,

c) tlak a teplota sa simulujú v dvoch hodnotách z meracieho rozsahu, pričom hodnoty tlaku a teploty sa volia tak, že všetky štyri kombinácie vstupných hodnôt ležia v oblasti prehriatej pary.

Nastavenie hodnôt pri simulácii tlaku a teploty sa vykonáva pri hodnotách, ktoré sú číselne uvedené v príslušných tabuľkách pary, pričom presnosť nastavenia je ± 0,1 % z príslušnej hodnoty simulovaného signálu.

Pri týchto skúškach sa správnosť počítadla vyhodnocuje počítadlom indikovanej entalpie pary alebo tepelného výkonu. Ak počítadlo neumožňuje odčítať entalpiu pary alebo tepelný výkon s uvedenou presnosťou, skúšky uvedené v tomto bode sa vykonajú spôsobom integrácie množstva tepla.

7.5.2 Ďalej sa kontroluje správnosť integrácie množstva tepla.

7.5.2.1 Ak je vstup hmotnostného prietoku do počítadla frekvenčný alebo impulzný, správnosť sa kontroluje v jednom bode týmto spôsobom: teplota sa simuluje v hornej hranici meracieho rozsahu a tlak v dolnej hranici meracieho rozsahu, hmotnostný prietok pary sa simuluje na najvyššej hodnote meracieho rozsahu pripájaného prietokomera ako člena merača tepla.

7.5.2.2 Ak je vstup hmotnostného prietoku do počítadla prúdový, správnosť sa kontroluje v dvoch bodoch týmto spôsobom:

a) teplota sa simuluje v hornej hranici meracieho rozsahu a tlak v dolnej hranici meracieho rozsahu, hmotnostný prietok pary sa simuluje na najvyššej hodnote meracieho rozsahu pripájaného prietokomera,

b) teplota sa simuluje v hornej hranici meracieho rozsahu a tlak v dolnej hranici meracieho rozsahu, hmotnostný prietok pary sa simuluje na hodnote, ktorá zodpovedá 25 % z rozsahu prúdového vstupu.

7.5.2.3 Pri uvedených skúškach sa meria čas simulácie, t. j. čas od prvej zmeny údaja počítadla po nastavení prietoku až po poslednú zmenu pred zastavením simulácie prietoku. Čas skúšky

sa volí tak, aby zmena údaja o jednotku na pravom krajnom mieste počítadla pri údaji merania tepla spôsobila zmenu chyby odčítania menšiu ako 0,1 % z meraného údaja. Správnosť počítadla sa vyhodnocuje počítadlom indikovaného množstva tepla.

7.5.3 Blokovanie integrácie tepla pri podmienkach mimo oblasti prehriatej pary sa kontroluje týmto spôsobom:

a) tlak sa simuluje pri ľubovoľných dvoch hodnotách z meracieho rozsahu, odporúčajú sa horné a dolné krajné hodnoty tlaku, pri ktorých sa bude počítadlo používať,

b) teplota sa simuluje tak, aby z hodnoty nad medzou sýtosti klesla na hodnotu, ktorá je nižšia ako teplota na medzi sýtosti pri danom tlaku, o hodnotu 0,6 °C alebo o hodnotu uvedenú v rozhodnutí o schválení typu meradla, ktorá je zväčšená o 0,1 °C.

Pri danej skúške je nastavená ľubovoľná hodnota prietoku s výnimkou hodnoty nula a sleduje sa na počítadle údaj tepla.

7.6 Skúška správnosti počítadla pri nepriamej metóde

7.6.1 Ak počítadlo umožňuje odčítať entalpiu pary alebo tepelný výkon s väčšou presnosťou, ako je 0,1 % z indikovanej hodnoty, prietok kondenzátu sa simuluje na najvyššej hodnote meracieho rozsahu pripájaného prietokomera ako člena merača tepla a hodnoty tlaku a teploty pary sa simulujú takto:

a) tlak a teplota sa simulujú v hornej hranici meracích rozsahov, pričom daný bod leží v oblasti prehriatej pary. Ak to neplatí, zníži sa simulovaný tlak na hodnotu zodpovedajúcu prehriatej pare,

b) tlak a teplota sa simulujú v dolnej hranici meracích rozsahov, pričom daný bod leží v oblasti prehriatej pary. Ak to neplatí, zvýši sa simulovaná teplota na hodnotu zodpovedajúcu prehriatej pare,

c) tlak a teplota sa simulujú v dvoch hodnotách z meracieho rozsahu, pričom sa hodnoty tlaku a teploty volia tak, aby všetky štyri kombinácie vstupných hodnôt ležali v oblasti prehriatej pary.

Pri uvedených skúškach sa správnosť počítadla vyhodnocuje počítadlom indikovanej entalpie pary alebo tepelného výkonu.

Nastavenie hodnôt pri simulácii tlaku a teploty sa vykonáva pri hodnotách, ktoré sú číselne uvedené v príslušných tabuľkách pary, pričom presnosť nastavenia je ± 0,1 % z príslušnej hodnoty simulovaného signálu.

Pri uvedených skúškach sa správnosť počítadla vyhodnocuje počítadlom indikovanej entalpie pary alebo tepelného výkonu. V prípade, že počítadlo neumožňuje odčítať entalpiu pary alebo tepelný výkon s danou presnosťou, skúšky uvedené v tomto bode sa vykonajú spôsobom integrácie množstva tepla.

7.6.2 Ďalej sa kontroluje správnosť integrácie množstva tepla v dvoch bodoch týmto spôsobom:

a) teplota pary sa simuluje v hornej hranici meracieho rozsahu a tlak pary v dolnej hranici meracieho rozsahu, prietok kondenzátu sa simuluje na najvyššej hodnote meracieho rozsahu pripájaného prietokomera ako člena merača tepla,

b) teplota kondenzátu sa nastaví na hodnotu 80 °C a pri druhom meraní na hodnotu 30 °C.

Pri uvedených skúškach sa meria čas simulácie, t. j. čas od prvej zmeny údaja počítadla po nastavení prietoku až po poslednú zmenu pred zastavením simulácie prietoku. Čas skúšky sa volí najmenej taký, aby zmena údaja o jednotku na pravom krajnom mieste počítadla pri údaji merania tepla spôsobila zmenu chyby odčítania menšiu ako 0,1 % z meraného údaja. Správnosť sa vyhodnocuje počítadlom indikovaného množstva tepla.

7.6.3 Blokovanie integrácie tepla v podmienkach mimo oblasti prehriatej pary sa kontroluje takýmto spôsobom:

a) tlak pary sa simuluje pri ľubovoľných dvoch hodnotách z meracieho rozsahu, odporúčajú sa horné a dolné krajné hodnoty tlaku, pri ktorých sa bude počítadlo používať,

b) teplota pary sa simuluje tak, aby z hodnoty nad medzou sýtosti klesla na hodnotu, ktorá je nižšia ako teplota na medzi sýtosti pri danom tlaku o hodnotu 0,6 °C alebo o hodnotu uvedenú v rozhodnutí o schválení typu počítadla, ktorá je zväčšená o 0,1 °C.

Pri danej skúške je nastavená ľubovoľná nenulová hodnota prietoku a sleduje sa na počítadle údaj tepla.

7.7 Skúška správnosti počítadla, ktoré používa pri meraní kombináciu metód

7.7.1 Ak počítadlo stanovuje množstvo tepla ako kombináciu priamej metódy [metóda v bode 7.4 písm. a)] a metódy stanovenia množstva tepla v kondenzáte [metóda v bode 7.4 písm. c)], skúška sa vykoná takto:

a) vstupné veličiny pary sa simulujú postupom podľa bodu 7.5. Pritom prietok kondenzátu sa simuluje tak, aby hmotnostný prietok kondenzátu sa rovnal hmotnostnému prietoku pary, ktorý je nastavený podľa bodu 7.5. Hodnota teploty kondenzátu sa pri tejto skúške simuluje na 80 °C,

b) prietok kondenzátu sa simuluje na hodnotách 25 % a 75 % z hodnoty najväčšieho hmotnostného prietoku pary. Hodnota teploty kondenzátu sa simuluje na 30 °C. Hmotnostný prietok pary sa v oboch prípadoch simuluje na 50 % z hodnoty najväčšieho hmotnostného prietoku pary. Tlak a teplota pary sa simulujú na jednej hodnote, ktorá zodpovedá polovici meracieho rozsahu, pričom hodnoty tlaku a teploty pary sa volia tak, aby ležali v oblasti prehriatej pary.

Vyhodnotenie meraného údaja tepla pri tejto kombinácii metód sa vykoná podľa bodu 7.5 s tým rozdielom, že od meraného údaja tepla získaného priamym meraním sa odpočíta teplo obsiahnuté vo vratnom kondenzáte, ktoré sa stanoví meraním množstva tepla v kondenzáte.

7.7.2 Ak počítadlo určuje množstvo tepla ako kombináciu nepriamej metódy [metóda v bode 7.4 písm. b)] a metódy stanovenia množstva tepla v kondenzáte [metóda v bode 7.4 písm. c)], skúška sa vykoná a vstupné veličiny pary sa simulujú postupom podľa bodu 7.6.

Vyhodnotenie meraného údaja tepla pri tejto kombinácii metód sa vykoná podľa bodu 7.6 s tým rozdielom, že od meraného údaja tepla získaného priamym meraním sa odpočíta teplo obsiahnuté vo vratnom kondenzáte, ktoré sa stanoví meraním množstva tepla v kondenzáte.

8 Overenie

Merač tepla, ktorý vyhovel požiadavkám a predpísaným skúškam podľa bodu 7, sa opatrí overovacími značkami na miestach určených v rozhodnutí o schválení typu meradla.

Príloha č. 52
k vyhláške č. 75/2001 Z. z.

MERACIE TRANSFORMÁTORY PRÚDU A NAPÄTIA POUŽÍVANÉ V SPOJENÍ S ELEKTROMERMI

Prvá časť
Vymedzenie meradiel a spôsob ich metrologickej kontroly

1. Táto príloha sa vzťahuje na meracie transformátory používané v spojení s elektromermi (ďalej len „merací transformátor“), ktoré sa používajú ako určené meradlá podľa § 8 zákona.
2. Meracie transformátory sa členia na meracie transformátory
   a) prúdu používané v spojení s elektromermi,
   b) napätia používané v spojení s elektromermi,
   c) prúdu a napätia (kombinované) používané v spojení s elektromermi.
3. Meracie transformátory 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.
4. Meracie transformátory schváleného typu výrobca alebo dovozca označí značkou schváleného typu.
5. Meracie transformátory, ktoré pri overení vyhovejú ustanoveným požiadavkám, sa označia overovacou značkou.

Druhá časť
Technické požiadavky, metrologické požiadavky, metódy technických skúšok a metódy skúšania pri overení meracích transformátorov

1 Termíny a definície

1.1 Prístrojový merací transformátor je zariadenie, ktoré vo vhodnom rozsahu hodnôt transformuje primárny prúd alebo napätie s požadovanou presnosťou na hodnotu sekundárnu, vhodnú na napájanie meracích alebo istiacich prístrojov.

1.2 Merací transformátor prúdu je prístrojový transformátor, v ktorom je sekundárny prúd za bežných podmienok používania v podstatnej miere priamo úmerný primárnemu prúdu a odlišuje sa od neho o uhol, ktorý je pri vhodnom spôsobe zapojenia približne nulový.

1.3 Merací transformátor napätia je prístrojový transformátor, v ktorom je sekundárne napätie za bežných podmienok používania v podstate priamo úmerné primárnemu napätiu a odlišuje sa od neho o uhol, ktorý je pri vhodnom spôsobe zapojenia približne nulový.

1.4 Merací transformátor kombinovaný je prístrojový transformátor, ktorý v jednom konštrukčnom celku obsahuje meracie transformátory prúdu a napätia.

1.5 Neuzemnený transformátor napätia je merací transformátor napätia, ktorý má všetky časti primárneho vinutia vrátane svoriek odizolované od zeme na úroveň zodpovedajúcu jeho menovitej izolačnej hladine.

1.6 Uzemnený transformátor napätia je jednofázový merací transformátor napätia, ktorého jeden koniec primárneho vinutia je určený na priame uzemnenie, alebo trojfázový merací transformátor napätia, ktorého spoločný bod hviezdy primárneho vinutia je určený na priame uzemnenie.

1.7 Primárne vinutie je pre meracie transformátory napätia vinutie, ku ktorému je pripojené napätie, ktoré sa má transformovať, a pre meracie transformátory prúdu vinutie, ktorým preteká prúd, ktorý sa má transformovať.

1.8 Sekundárne vinutie je vinutie, ktoré napája prúdové obvody alebo ku ktorému sa pripoja napäťové obvody meracích prístrojov.

1.9 Primárny obvod je obvod, v ktorom je pripojené primárne vinutie meracieho transformátora.

1.10 Sekundárny obvod je vonkajší obvod napájaný sekundárnym vinutím meracieho transformátora.

1.11 Menovitý primárny prúd je hodnota primárneho prúdu, na ktorú sa vzťahujú vlastnosti meracieho transformátora.

1.12 Menovitý sekundárny prúd je hodnota sekundárneho prúdu, na ktorú sa vzťahujú vlastnosti meracieho transformátora.

1.13 Menovité primárne napätie je hodnota primárneho napätia, ktorá je uvedená na štítku transformátora a na ktorú sa vzťahujú vlastnosti meracieho transformátora.

1.14 Menovité sekundárne napätie je hodnota sekundárneho napätia, ktorá je uvedená na štítku transformátora a na ktorú sa vzťahujú vlastnosti meracieho transformátora.

1.15 Skutočný prevod meracieho transformátora je pomer skutočného primárneho prúdu alebo napätia ku skutočnému sekundárnemu prúdu alebo napätiu.

1.16 Menovitý prevod meracieho transformátora je pomer menovitého primárneho prúdu alebo napätia k menovitému sekundárnemu prúdu alebo napätiu.

1.17 Chyba prúdu (chyba prevodu) je chyba, ktorú vnáša merací transformátor do merania prúdu; vyplýva z toho, že skutočný prevod meracieho transformátora sa nerovná menovitému prevodu meracieho transformátora.

Chyba prúdu vyjadrená v percentách sa počíta podľa vzorca:

$$\text{chyba prúdu}\,[\%] = \frac{(K_n\, I_s - I_p)\cdot 100}{I_p},$$

kde K_n – menovitý prevod meracieho transformátora,

I_p – skutočný primárny prúd,

I_s – skutočný sekundárny prúd, keď I_p preteká podľa podmienok merania.

1.18 Chyba napätia (chyba prevodu) je chyba, ktorú merací transformátor vnáša do merania napätia; vyplýva z toho, že skutočný prevod meracieho transformátora sa nerovná menovitému prevodu meracieho transformátora.

Chyba napätia vyjadrená v percentách sa počíta podľa vzorca:

$$\text{chyba prúdu}\,[\%] = \frac{(K_n\, U_s - U_p)\cdot 100}{U_p},$$

kde K_n – menovitý prevod meracieho transformátora,

U_p – skutočné primárne napätie,

U_s – skutočné sekundárne napätie, ak je U_p pripojené podľa podmienok merania.

1.19 Chyba fázového posunu (chyba uhla) je rozdiel fáz medzi primárnym a sekundárnym prúdovým fázorom alebo medzi primárnym a sekundárnym napäťovým fázorom; smer fázorov je zvolený tak, aby uhol bol nulový pri ideálnom meracom transformátore.

Fázový posun sa považuje za kladný, ak fázor sekundárneho prúdu alebo fázor sekundárneho napätia je pred fázorom primárneho prúdu alebo pred fázorom primárneho napätia. Zvyčajne sa vyjadruje v minútach alebo centiradiánoch.

1.20 Trieda presnosti je označenie priradené meraciemu transformátoru prúdu alebo napätia, ktorého chyby sú vnútri stanovených hraníc za predpísaných podmienok používania.

1.21 Záťaž meracieho transformátora prúdu je impedancia sekundárneho obvodu v ohmoch pri danom účinníku.

1.22 Záťaž meracieho transformátora napätia je admintácia sekundárneho obvodu vyjadrená v siemensoch pri danom účinníku (induktívneho alebo kapacitného charakteru). Záťaž sa zvyčajne vyjadruje ako zdanlivý výkon vo voltampéroch, ktorý je spotrebovaný pri stanovenom účinníku a pri menovitom sekundárnom prúde alebo napätí.

1.23 Menovitá záťaž je hodnota záťaže, na ktorú sa vzťahujú požiadavky na presnosť uvedené v tejto prílohe.

1.24 Menovitý výkon je hodnota zdanlivého výkonu (vo voltampéroch pri danom účinníku), ktorú by transformátor mal dodať do sekundárneho obvodu pri menovitom sekundárnom prúde alebo napätí pripojenej menovitej záťaži.

1.25 Najvyššie napätie sústavy je najvyššia efektívna hodnota združeného napätia, na ktoré je merací transformátor prúdu alebo napätia navrhnutý s prihliadnutím na jeho izoláciu.

1.26 Menovitá izolačná hladina je kombinácia napäťových hodnôt, ktorá charakterizuje izoláciu meracieho transformátora prúdu alebo napätia s prihliadnutím na jeho schopnosť odolať namáhaniu dielektrika.

1.27 Systém s izolovaným stredným vodičom (sieť IT) je systém, kde stredný vodič nie je zámerne spojený so zemou okrem vysoko impedančných spojení na účely ochrany alebo merania.

1.28 Systém s pevne uzemneným stredným vodičom (sieť TN) je systém, ktorého stredný vodič je priamo uzemnený.

1.29 Systém s impedančne uzemneným stredným vodičom (sieť TT) je systém, ktorého stredný vodič je uzemnený cez impedancie ohraničujúce uzemňovacie poruchové prúdy.

1.30 Systém s rezonančne uzemneným stredným vodičom (kompenzovaná sieť) je systém, ktorého stredný vodič je na jednom mieste alebo na viacerých miestach uzemnený cez reaktancie, ktoré približne kompenzujú kapacitnú zložku jednofázového uzemňovacieho poruchového prúdu. Pri rezonančnom uzemnení systémov je zvyškový chybový prúd obmedzený do takej miery, že (elektrický) oblúk vo vzduchu sa sám uhasí.

1.31 Koeficient zemného spojenia je pomer vo vybranom mieste trojfázového systému pre danú konfiguráciu systému medzi najvyšším efektívnym fázovým napätím sieťovej frekvencie na nespojenej fáze počas zemného spojenia, ktoré ovplyvňuje jednu fázu alebo viac fáz v ľubovoľnom mieste systému, a efektívnym fázovým napätím sieťovej frekvencie, ktoré by sa dosiahlo vo zvolenom mieste, keby nedošlo k zemnému spojeniu.

1.32 Systém s uzemneným stredným vodičom je systém, v ktorom je stredný vodič pripojený k zemi priamo alebo cez odpor, prípadne cez reaktanciu s dostatočne nízkou hodnotou na obmedzenie prechodových oscilácií a poskytnutie dostatočného prúdu na selektívnu ochranu pred chybami uzemnenia:

a) systém s účinne uzemneným stredným vodičom v danom mieste charakterizuje koeficient zemného spojenia v tomto mieste, ktorý neprekračuje 1,4; táto podmienka je vo všeobecnosti dosiahnutá, keď pre všetky konfigurácie systému je pomer nulovej zložky reaktancie k súslednej zložke reaktancie menší ako 3 a pomer nulovej zložky odporu k súslednej zložke reaktancie je menší ako 1,

b) systém s neúčinne uzemneným stredným vodičom v danom mieste charakterizuje koeficient zemného spojenia v tomto mieste, ktorý môže presiahnuť 1,4.

1.33 Inštalácia vystavená vplyvu prostredia je inštalácia, v ktorej sú prístroje podrobené účinkom atmosférických prepätí. Takáto inštalácia je zvyčajne pripojená k vzdušným prenosovým vedeniam priamo alebo krátkym káblom.

1.34 Inštalácia nevystavená vplyvu prostredia je inštalácia, v ktorej prístroje nie sú podrobené účinkom atmosférických prepätí. Takáto inštalácia je zvyčajne pripojená ku káblovým sieťam.

1.35 Menovitá frekvencia je hodnota frekvencie, na ktorú sa vzťahujú požiadavky tejto prílohy.

1.36 Menovitý krátkodobý tepelný prúd (I_{th}) je efektívna hodnota primárneho prúdu, ktorý transformátor vydrží počas jednej sekundy bez škodlivého ovplyvnenia a pri skratovaných svorkách sekundárneho vinutia.

1.37 Menovitý dynamický prúd (I_{dyn}) je špičková hodnota primárneho prúdu, ktorú transformátor vydrží bez elektrického alebo mechanického poškodenia následkom elektromagnetických síl pri skratovaných svorkách sekundárneho vinutia.

1.38 Menovitý trvalý tepelný prúd je najvyšší prúd, ktorý môže trvalo pretekať primárnym vinutím pri pripojení menovitej záťaže na svorky sekundárneho vinutia bez prekročenia dovolenej hodnoty oteplenia.

1.39 Budiaci prúd je efektívna hodnota prúdu odoberaného sekundárnym vinutím transformátora prúdu, ak je na sekundárne svorky privedené sínusové napätie menovitej frekvencie, pričom primárne a ostatné vinutia sú rozpojené.

1.40 Celková chyba je za ustálených podmienok efektívna hodnota rozdielu medzi okamžitými hodnotami primárneho prúdu a okamžitými hodnotami skutočného sekundárneho prúdu vynásobeného menovitým prevodom meracieho transformátora; kladné znamienka primárneho a sekundárneho prúdu zodpovedajú dohodnutému označovaniu svoriek.

Celková chyba ε_c sa vo všeobecnosti vyjadruje ako percentuálna efektívna hodnota primárneho prúdu podľa vzorca:

$$\varepsilon_c = \frac{100}{I_p} \sqrt{\frac{1}{T}\int_0^T (K_n \times i_s - i_p)^2 \, dt} \, ,$$

kde K_n – menovitý prevod meracieho transformátora,

I_p – efektívna hodnota primárneho prúdu,

i_p – okamžitá hodnota primárneho prúdu,

i_s – okamžitá hodnota sekundárneho prúdu,

T – trvanie jednej periódy.

1.41 Menovitý primárny nadprúd (IPL) je najmenšia hodnota primárneho prúdu, pri ktorej celková chyba meracieho transformátora prúdu sa rovná 10 % alebo je väčšia, pričom sekundárna záťaž sa rovná menovitej záťaži.

1.42 Nadprúdové číslo prístroja (FS) je pomer menovitého primárneho nadprúdu prístroja a menovitého primárneho prúdu. Bezpečnosť prístrojov napájaných meracím transformátorom prúdu v prípade poruchy je najvyššia vtedy, keď hodnota menovitého nadprúdového čísla prístroja (FS) je nízka.

1.43 Medzné sekundárne elektromotorické napätie je súčin nadprúdového čísla prístroja FS, menovitého sekundárneho prúdu a fázorového súčtu menovitej záťaže a impedancie sekundárneho vinutia.

a) Podľa definície má vypočítané medzné sekundárne elektromotorické napätie vyššiu hodnotu ako reálna hodnota.

Na základe dohody medzi výrobcami a odberateľmi sa môžu použiť iné metódy výpočtu.

b) Na výpočet medzného sekundárneho elektromotorického napätia sa má odpor sekundárneho vinutia prepočítať na teplotu 75 °C.

1.44 Menovitý napäťový činiteľ je koeficient, ktorého súčin s menovitým primárnym napätím určuje najväčšie napätie, pri ktorom transformátor vyhovuje príslušným požiadavkám na oteplenie počas predpísaného času pri splnení príslušných požiadaviek na presnosť.

2 Technické požiadavky

2.1 Podmienky používania

2.1.1 Teplota okolitého vzduchu

Meracie transformátory prúdu alebo napätia sa rozdeľujú do troch kategórií podľa tabuľky č. 1.

Tabuľka č. 1

Teplotné kategórie

Kategória	**Najnižšia teplota (°C)**	**Najvyššia teplota (°C)**
-5/40	-5	40
-25/40	-25	40
-40/40	-40	40

2.1.2 Nadmorská výška

Do 1 000 m nadmorskej výšky.

2.1.3 Vibrácie a zemské otrasy

Vplyv vibrácií vonkajšieho pôvodu alebo zemských otrasov na meracie transformátory prúdu alebo napätia je zanedbateľný.

2.1.4 Ďalšie podmienky používania meracích transformátorov prúdu alebo napätia na vnútornú montáž sú:

a) vplyv slnečného žiarenia, ktorý možno zanedbať,

b) vzduch okolia, ktorý nie je významne znečistený prachom, dymom, korozívnymi plynmi, parami alebo slanou hmlou,

c) podmienky vlhkosti:

1. priemerná hodnota relatívnej vlhkosti meranej počas 24 hodín, ktorá neprekračuje 95 %,
2. priemerná hodnota tlaku vodnej pary meraného počas 24 hodín, ktorá neprekračuje 2,2 kPa,
3. priemerná hodnota relatívnej vlhkosti za obdobie jedného mesiaca, ktorá neprekračuje 90 %,
4. priemerná hodnota tlaku vodnej pary za obdobie jedného mesiaca, ktorá neprekračuje 1,8 kPa.

Pri týchto podmienkach sa občas môže vyskytnúť kondenzácia. Kondenzácia sa môže vyskytnúť pri prudkých zmenách teploty počas vysokej relatívnej vlhkosti vzduchu. Pri možnosti výskytu vplyvu vysokej relatívnej vlhkosti a kondenzácie, ako je prieraz izolácie alebo korózia mechanických častí, sa použijú meracie transformátory prúdu alebo napätia, ktoré boli skonštruované do takých podmienok. Kondenzácii sa dá zabrániť špeciálnou konštrukciou zapuzdrenia, vhodnou ventiláciou, vyhrievaním alebo použitím zariadenia na odstránenie vlhkosti.

2.1.5 Ďalšie podmienky používania meracích transformátorov prúdu alebo napätia na vonkajšiu montáž sú:

a) priemerná hodnota teploty okolitého vzduchu meraná počas 24 hodín, ktorá neprekračuje 35 °C,

b) slnečné žiarenie až do úrovne 1 000 W/m² (napoludnie slnečného dňa),

c) vzduch okolia, ktorý môže byť znečistený prachom, dymom, korozívnymi plynmi, parami alebo slanou hmlou; úrovne znečistenia sú ustanovené v príslušných slovenských technických normách,

d) tlak vetra, ktorý nepresahuje 700 Pa (zodpovedá rýchlosti vetra 34 m/s),

e) prítomnosť kondenzácie alebo zrážok.

2.2 Osobitné podmienky používania

Ak sa majú meracie transformátory prúdu alebo napätia používať v podmienkach odlišných od bežných podmienok používania uvedených v bode 2.1, požiadavky používateľov zodpovedajú týmto ustanoveniam:

2.2.1 Teplota vzduchu okolia

Inštalácie na miestach, kde teplota okolia môže byť významne mimo rozsahu podmienok používania uvedených v bode 2.1.1, uprednostňujú rozsahy najnižších a najvyšších teplôt, ktoré sa môžu špecifikovať:

a) od –50 °C do 40 °C pre veľmi studené klimatické pásma,

b) od –5 °C do 50 °C pre veľmi horúce klimatické pásma.

V určitých regiónoch s častým výskytom horúcich vlhkých vetrov sa môžu vyskytnúť náhle zmeny teploty, ktoré môžu vyvolať kondenzáciu dokonca vo vnútorných priestoroch. Pri určitých podmienkach slnečného žiarenia sa vykonajú určité opatrenia, napríklad použije sa prístrešok, tlaková ventilácia, vzdialenie od okolitých zariadení a pod.

2.2.2 Nadmorská výška

Inštaláciám vo výškach nad 1 000 m sa určí oblúková (prierazná) vzdialenosť vynásobením hodnôt odolných napätí pre normalizované referenčné atmosférické podmienky činiteľom ustanoveným v príslušných slovenských technických normách. V prípade vnútornej izolácie jej pevnosť nie je ovplyvnená nadmorskou výškou. Spôsob kontroly vonkajšej izolácie sa dohodne medzi výrobcom a odberateľom.

2.3 Uzemnenie systému

Možné uzemnenia systému sú:

a) systém s izolovaným stredným vodičom (bod 1.27),

b) systém s rezonančne uzemneným stredným vodičom (bod 1.30),

c) systém s uzemneným stredným vodičom (bod 1.32),

d) systém s pevne uzemneným stredným vodičom (bod 1.28),

e) systém s impedančne uzemneným stredným vodičom (bod 1.29).

3 Rozsahy meracích transformátorov

3.1 Rozsahy meracích transformátorov prúdu

3.1.1 Normalizované hodnoty menovitých primárnych prúdov:

a) Transformátory s jedným prevodom

Normalizované hodnoty menovitých primárnych prúdov sú:

10 – 12,5 – 15 – 20 – 25 – 30 – 40 – 50 – 60 – 75 (A)

a ich dekadické násobky a zlomky. Podčiarknuté hodnoty sú prednostné.

b) Transformátory s viacerými prevodmi

Normalizované hodnoty uvedené v bode 3.1.1 písm. a) sa vzťahujú na najnižšie hodnoty menovitých primárnych prúdov.

3.1.2 Normalizované hodnoty menovitých sekundárnych prúdov

Normalizované hodnoty menovitých sekundárnych prúdov sú 1 A, 2 A a 5 A, ale prednostnou hodnotou je 5 A. Pre meracie transformátory prúdu určené na zapojenie do trojuholníka sú normalizovanými hodnotami aj hodnoty delené √3.

3.1.3 Menovitý trvalý tepelný prúd

Ak nie je stanovené inak, menovitý trvalý tepelný prúd sa rovná menovitému primárnemu prúdu (bod 6.3).

3.1.4 Normalizované hodnoty menovitého výkonu do 30 VA sú:

2,5 – 5,0 – 10 – 30 (VA).

Môžu sa zvoliť aj hodnoty nad 30 VA, ak to aplikácia vyžaduje. Ak je jedna z hodnôt menovitého výkonu daného transformátora normalizovaná a priradená normalizovanej triede presnosti, nie je vylúčené určenie iných menovitých výkonov, ktoré nie sú normalizovanými hodnotami, ale sú priradené iným normalizovaným triedam presnosti.

3.1.5 Menovité krátkodobé nadprúdy

Na meracie transformátory prúdu napájané pevným primárnym vinutím alebo vodičom sa vzťahujú tieto požiadavky:

a) Menovitý krátkodobý tepelný prúd (I_{th})

Pre transformátor sa stanoví menovitý krátkodobý tepelný prúd (I_{th}) (bod 1.36).

b) Menovitý dynamický prúd (I_{dyn})

Hodnota menovitého dynamického prúdu (I_{dyn}) je 2,5 násobku menovitého krátkodobého tepelného prúdu (I_{th}) a uvedie sa na štítku transformátora, ak je odlišná od tejto hodnoty (bod 1.37).

3.2 Rozsahy meracích transformátorov napätia

3.2.1 Normalizované hodnoty menovitých primárnych napätí

Normalizované hodnoty menovitého primárneho napätia trojfázových transformátorov a jednofázových transformátorov na použitie v jednofázových sieťach alebo v sieťach združeného napätia na použitie v trojfázovej sústave zodpovedajú niektorej z hodnôt radu menovitých napätí ustanovených v príslušných slovenských technických normách. Normalizované hodnoty menovitého primárneho napätia jednofázového transformátora zapojeného medzi fázou trojfázovej sústavy a zemou alebo medzi stredným vodičom sústavy a zemou sú 1/√3-násobkom jednej z hodnôt radu menovitých napätí ustanovených v príslušných slovenských technických normách.

3.2.2 Menovité sekundárne napätia

Menovité sekundárne napätie sa vyberie podľa praxe v mieste umiestnenia použitého transformátora. Hodnoty, ktoré sú uvedené ďalej, sa považujú za normalizované hodnoty pre jednofázové transformátory v jednofázových sústavách alebo pre trojfázové transformátory zapojené na združené napätie v trojfázových sústavách:

a) 100 V a 110 V,

b) 200 V pre rozsiahle sekundárne obvody.

Pre jednofázové transformátory určené na zapojenie medzi fázou a zemou v trojfázových sústavách, kde menovité primárne napätie zodpovedá zvolenej hodnote delenej √3, menovité sekundárne napätie je jednou z uvedených hodnôt delenou √3, aby sa zachovala hodnota menovitého prevodového pomeru.

3.2.3 Normalizované hodnoty menovitého výkonu

Normalizované hodnoty menovitého výkonu pri účinníku 0,8 induktívneho charakteru vyjadrené vo voltampéroch sú:

10 – 15 – 25 – 30 – 50 – 75 –100 – 150 – 200 – 300 – 400 – 500 (VA).

Podčiarknuté hodnoty sú prednostné. Menovitý výkon trojfázového transformátora je menovitým výkonom vo fáze. Pre daný transformátor, ktorý má jednu z hodnôt menovitého výkonu normalizovanú a spojenú s hodnotou normalizovanej triedy presnosti, nie je vylúčené uvedenie iných menovitých výkonov, ktoré môžu mať nenormalizované hodnoty, ale sú spojené s inými normalizovanými triedami presnosti.

3.2.4 Normalizované hodnoty menovitého napäťového činiteľa

Napäťový činiteľ je určený najväčším prevádzkovým napätím, ktoré je závislé od sústavy a podmienok uzemnenia primárneho vinutia transformátora napätia.

Normalizované napäťové činitele zodpovedajúce rozličným podmienkam uzemnenia a dovoleným časom trvania najväčšieho prevádzkového napätia sú uvedené v tabuľke č. 2.

Tabuľka č. 2

Normalizované hodnoty menovitých napäťových činiteľov

Menovitý napäťový činiteľ	**Menovitý čas**	**Spôsob zapojenia primárneho vinutia a podmienky uzemnenia systému**
1,2	Trvalé	Medzi fázami v ľubovoľnej sieti Medzi uzlom transformátora a zemou v ľubovoľnej sieti
1,2	Trvalé	Medzi fázou a zemou v systéme s účinne uzemneným stredným vodičom
1,5	30 s	
1,2	Trvalé	Medzi fázou a zemou v systéme s neúčinne uzemneným stredným vodičom s automatickým vypínaním zemného spojenia
1,9	30 s	
1,2	Trvalé	Medzi fázou a zemou v systéme s izolovaným stredným vodičom bez automatického vypínania zemného spojenia alebo v systéme s rezonančné uzemneným stredným vodičom s automatickým vypínaním zemného spojenia
1,9	8 h	

Skrátené menovité časy sú dovolené na základe dohody medzi výrobcom a odberateľom.

3.3 Hranice oteplenia

a) Oteplenie meracieho transformátora prúdu, ktorým preteká primárny prúd rovnajúci sa menovitému trvalému tepelnému prúdu pri záťaži s jednotkovým účinníkom

zodpovedajúcej menovitému výkonu, nepresiahne príslušné hodnoty uvedené v tabuľke č. 3. Tieto hodnoty sa vzťahujú na podmienky používania uvedené v bode 2.1.

b) Oteplenie meracieho transformátora napätia, ak nie je stanovené inak, pri stanovenom napätí, pri menovitej frekvencii a menovitej záťaži alebo pri najvyššej menovitej záťaži, pri viacerých menovitých záťažiach, pri ľubovoľnom účinníku medzi 0,8 ind. a jednotkou neprekročí príslušnú hodnotu uvedenú v tabuľke č. 3. Tieto hodnoty sa vzťahujú na podmienky používania uvedené v bode 2.1.

Na napätie, ktoré sa má pripojiť k transformátoru, sa vzťahuje jedna z týchto požiadaviek:

1. Všetky meracie transformátory napätia bez ohľadu na napäťový činiteľ a časový rozsah sa skúšajú pri 1,2-násobku menovitého primárneho napätia. Ak je stanovené teplotné obmedzenie výkonu, transformátor sa pri menovitom primárnom napätí skúša pri záťaži zodpovedajúcej teplotne obmedzenému výkonu pri účinníku rovnajúcom sa jednej bez zaťaženia pomocného vinutia. Ak je stanovené teplotné obmedzenie výkonu pre jedno sekundárne vinutie alebo viac sekundárnych vinutí, transformátor sa skúša osobitne s každým z týchto vinutí pripojeným postupne na záťaže zodpovedajúce príslušnému teplotne obmedzenému výkonu pri účinníku rovnajúcom sa jednej. Skúška trvá tak dlho, kým teplota transformátora nedosiahne ustálený stav.

2. Transformátory s napäťovým činiteľom 1,5 s časom 30 s alebo s napäťovým činiteľom 1,9 s časom 30 s sa skúšajú pri príslušnom napäťovom činiteli počas 30 s po dosiahnutí ustálenej teploty pri 1,2 násobku menovitého napätia; oteplenie pritom neprekročí hodnotu uvedenú v tabuľke č. 3 o viac ako 10 K.

Alternatívne sa môžu takéto transformátory skúšať pri ich príslušnom napäťovom činiteli počas 30 s, pričom skúška sa začína v studenom stave; oteplenie vinutia neprekročí 10 K.

Skúška sa môže vynechať, ak sa dá preukázať inými prostriedkami, že transformátor v týchto podmienkach vyhovuje.

3. Transformátory s napäťovým činiteľom 1,9 s časom 8 h sa skúšajú pri 1,9 násobku menovitého napätia počas 8 h po dosiahnutí ustálenej teploty pri 1,2 násobku menovitého napätia; oteplenie neprekročí hodnotu uvedenú v tabuľke č. 3 o viac ako 10 K.

Ak sú stanovené teploty okolia presahujúce hodnoty uvedené v bode 2.1, dovolené oteplenie v tabuľke č. 3 sa zníži o prírastok teploty okolia.

Ak je merací transformátor prúdu alebo napätia určený na prevádzku vo výškach presahujúcich 1 000 m a skúša sa vo výškach pod 1 000 m, hranice oteplenia uvedené v tabuľke č. 3 sa znížia o tieto hodnoty za každých 100 m, o ktoré výška prevádzky presahuje 1 000 m:

a) olejové transformátory 0,4 %,

b) suché transformátory 0,5 %.

Oteplenie vinutí je obmedzené najnižšou triedou teplotnej odolnosti izolácie samého vinutia alebo okolitého média, v ktorom sa nachádza. Najväčšie oteplenia pre jednotlivé teplotné triedy izolácie sú uvedené v tabuľke č. 3.

Tabuľka č. 3

Hranice oteplenia vinutí

Teplotná trieda izolácie	**Najväčšie oteplenie (K)**
Všetky triedy transformátorov ponorených do oleja	60
Všetky triedy transformátorov ponorených do oleja a hermeticky uzavretých	65
Všetky triedy transformátorov zaliatych v živičnej hmote	50
Triedy transformátorov neponorených do oleja alebo nezaliatych do živičnej hmoty	
Y	45
A	60
E	75
B	85
F	110
H	135
Pri niektorých výrobkoch (napríklad gume) výrobca určí príslušnú teplotnú triedu izolácie.	

Ak je transformátor vybavený zásobníkom a má inertný plyn nad olejom alebo ak je hermeticky uzavretý, oteplenie oleja v hornej časti zásobníka alebo puzdra neprekročí 55 K. Ak transformátor nemá zásobník ani uvedené usporiadanie, oteplenie oleja v hornej časti zásobníka alebo puzdra neprekročí 50 K. Oteplenie izolácie merané na vonkajšom povrchu jadra a na iných mechanických častiach, ktoré sú s ním v kontakte alebo v jeho blízkosti, neprekročí hodnotu z tabuľky č. 3.

4 Konštrukčné požiadavky

4.1 Izolačné požiadavky

Tieto požiadavky sú určené pre meracie transformátory prúdu alebo napätia.

4.1.1 Menovité izolačné hladiny pre primárne vinutia

Menovitá izolačná hladina primárneho vinutia prúdového alebo napäťového transformátora vychádza z najvyššieho napätia U_m.

4.1.1.1 Pre vinutia s U_m = 0,72 kV alebo 1,2 kV je menovitá izolačná hladina určená skúšobným napätím podľa tabuľky č. 4 pri menovitej sieťovej frekvencii.

4.1.1.2 Pre vinutia s U_m = 3,6 kV alebo vyšším do 300 kV je menovitá izolačná hladina určená skúšobnými napätiami rázového impulzu podľa tabuľky č. 4.

Tabuľka č. 4

Menovité izolačné hladiny pre primárne vinutia transformátora s najvyšším napätím zariadenia Um < 300 kV

Najvyššie napätie zariadenia u_m (efektívna hodnota) (kV)	**Menovité skúšobné napätie sieťovej frekvencie (efektívna hodnota) (kV)**	**Menovité skúšobné napätie rázového impulzu (špičkové) (kV)**
0,72	3	-
1,2	6	-
3,6	10	20 40
7,2	20	40 60
12	28	60 75
17,5	38	75 95
24	50	95 125
36	70	145 170
52	95	250
72,5	140	325
100	185	450
123	185	450
	230	550
145	230	550
	275	650
170	275	650
	325	750
245	395	950
	460	1 050

4.1.1.3 Pre vinutia s U_m vyšším alebo rovnajúcim sa 300 kV je menovitá izolačná hladina určená menovitým skúšobným napätím spínacieho alebo rázového impulzu podľa tabuľky č. 5.

Tabuľka č. 5

Menovité izolačné hladiny pre primárne vinutia transformátora s najvyšším napätím zariadenia $U_m \geq 300$ kV

Najvyššie napätie zariadenia U_m (efektívna hodnota) (kV)	**Menovité skúšobné napätie spínacieho impulzu (špičkové) (kV)**	**Menovité skúšobné napätie rázového impulzu (špičkové) (kV)**
300	750	950
	850	1 050
362	850	1 050
	950	1 175
420	1 050	1 300
	1 050	1 425
525	1 050	1 425
	1 175	1 550
765	1 425	1 950
	1 550	2 100

Pre inštalácie vystavené vonkajším vplyvom sa odporúča zvoliť najvyššie izolačné hladiny.

4.1.2 Ďalšie požiadavky na izoláciu primárneho vinutia

4.1.2.1 Skúšobné napätie sieťovej frekvencie

Vinutie s najvyšším napätím zariadenia $U_m \geq 300$ kV odolá skúšobnému napätiu sieťovej frekvencie zodpovedajúcemu zvolenému skúšobnému napätiu rázového impulzu podľa tabuľky č. 6.

4.1.2.2 Skúšobné napätie sieťovej frekvencie pre uzemňovaciu svorku

Svorka primárneho vinutia určená na uzemnenie, ak je odizolovaná od puzdra alebo od kostry, odolá krátkodobému pôsobeniu skúšobného napätia sieťovej frekvencie s hodnotou 3 kV (efektívna hodnota).

Tabuľka č. 6

Menovité skúšobné napätia sieťovej frekvencie pre primárne vinutia transformátora s najvyšším napätím zariadenia $U_m \geq 300$ kV

Menovité skúšobné napätie rázového impulzu (špičkové) (kV)	**Menovité skúšobné napätie sieťovej frekvencie (efektívna hodnota) (kV)**
950	395
1 050	460
1 175	510
1 300	570
1 425	630
1 550	680
1 950	880
2 100	975

4.1.2.3 Čiastkové výboje

Požiadavky na čiastkové výboje sa vzťahujú na transformátory prúdu s $U_m \geq 7{,}2$ kV. Úroveň čiastkových výbojov neprekročí hranice stanovené v tabuľke č. 7 pri skúšobných napätiach stanovených v tejto tabuľke. Pri skúške sa aplikuje predpätie podľa postupu v bode 9.2.2.

Tabuľka č. 7

Skúšobné napätia čiastkových výbojov (ČV) a dovolené úrovne

Typ uzemnenia systému	**Skúšobné napätie ČV (efektívna hodnota) (kV)**	**Dovolené úrovne ČV (pC)**	
		Typ izolácie	
		ponorená do tekutiny	**pevná**
Sústava s účinne uzemneným uzlom (uzemňovací činiteľ ≤ 1,5)	U_m	10	50
	$1{,}2\ U_m/\sqrt{3}$	5	20
Izolovaná alebo neúčinne uzemnená sústava (uzemňovací činiteľ > 1 , 5)	$1{,}2U_m$	10	50
	$1{,}2U_m/\sqrt{3}$	5	20

1. Ak nie je definovaný uzemňovací systém, platia hodnoty pre izolované alebo neúčinne uzemnené sústavy.
2. Dovolená úroveň ČV platí aj pre frekvencie odlišné od menovitej frekvencie.

4.1.2.4 Razový odseknutý impulz

Primárne vinutie odolá razovému napätiu s odseknutým impulzom so špičkovou hodnotou 115 % plného napätia razového impulzu. Nižšie hodnoty skúšobného napätia sa môžu dohodnúť medzi výrobcom a odberateľom.

4.1.2.5 Kapacita a činiteľ dielektrických strát

Tieto požiadavky sú určené len pre transformátory s primárnym vinutím izolovaným ponorením do kvapaliny s $U_m \geq 72{,}5$ kV.

Hodnoty kapacity a činiteľa dielektrických strát (tg δ) sa vzťahujú na menovitú frekvenciu a na napäťovú úroveň v rozsahu od 10 kV do $U_m/\sqrt{3}$.

1. Cieľom je kontrola zhody výroby. Hranice dovolených zmien môžu byť predmetom dohody medzi výrobcom a odberateľom.
2. Činiteľ dielektrických strát závisí od konštrukcie izolácie a od napätia a teploty. Jeho hodnoty pri $U_m/\sqrt{3}$ a pri teplote okolia bežne neprekračujú hodnotu 0,005.

4.1.2.6 Viacnásobné odseknuté impulzy

Meracie transformátory prúdu s primárnym vinutím ponoreným do oleja s $U_m \geq 300$ kV odolajú viacnásobným odseknutým impulzom na kontrolu správania pri vysokofrekvenčných rušivých vplyvoch, ktoré sa očakávajú v prevádzke.

4.1.3 Požiadavky na izoláciu medzi sekciami

Pre primárne a sekundárne vinutie rozdelené do dvoch alebo viacerých sekcií je menovité skúšobné napätie sieťovej frekvencie pri skúške izolácie medzi sekciami 3 kV (efektívna hodnota).

4.1.4 Izolačné požiadavky na sekundárne vinutie

Menovité skúšobné napätie sieťovej frekvencie pre izoláciu sekundárneho vinutia je 3 kV (efektívna hodnota).

4.1.5 Požiadavky na medzizávitovú izoláciu

Menovité skúšobné napätie medzizávitovej izolácie je v špičke 4,5 kV. Pri niektorých typoch transformátorov sa môžu prijať nižšie hodnoty podľa skúšobného postupu uvedeného v bode 9.4.

4.1.6 Požiadavky na vonkajšiu izoláciu

Pri meracích transformátoroch prúdu určených na vonkajšiu montáž s keramickým izolátorom, ktorý sa môže kontaminovať, sú povrchové cesty pre dané znečistenie ustanovené v príslušných slovenských technických normách.

4.2 Odolnosť proti skratu

Merací transformátor napätia sa navrhuje a konštruuje tak, aby v stave pripojenia na menovité napätie odolal mechanickým a tepelným účinkom vonkajšieho skratu v trvaní 1 s.

4.3 Mechanické požiadavky

a) Tieto požiadavky sú určené len pre meracie transformátory prúdu s najvyšším napätím zariadenia 72,5 kV a vyšším. V tabuľke č. 8 sa uvádza prehľad statických záťaží, ktorým odolá merací transformátor prúdu. Čísla zahŕňajú aj záťaže následkom vetra a ľadu. Určené skúšobné záťaže sa aplikujú v ľubovoľnom smere na primárne svorky. Súčet záťaží, ktoré pôsobia pri individuálnych funkčných podmienkach, neprekročí 50 % stanovenej skúšobnej záťaže. Meracie transformátory prúdu odolajú zriedkavo sa vyskytujúcim extrémnym dynamickým záťažiam (napríklad skratom), ktoré neprekračujú 1,4-násobku statickej skúšobnej záťaže. Pre niektoré aplikácie môže byť určená odolnosť proti otáčaniu primárnych svoriek.

Tabuľka č. 8

Statické skúšobné záťaže

Najvyššie napätie zariadenia U_m (kV)	**Statická skúšobná záťaž F_R (N)**	
	záťaž triedy I	**záťaž triedy II**
od 72,5 do 100	1 250	2 500
od 123 do 170	2 000	3 000
od 245 do 362	2 500	4 000
≥ 420	4 000	6 000

b) Tieto požiadavky sú určené len pre meracie transformátory napätia s najvyšším napätím zariadenia 72,5 kV a vyšším. V tabuľke č. 9 sa uvádza prehľad statických záťaží, ktorým merací transformátor napätia odolá. Čísla zahŕňajú aj záťaže následkom vetra a ľadu. Určené skúšobné záťaže sa majú aplikovať v ľubovoľnom smere na primárne svorky. Súčet záťaží, ktoré pôsobia pri bežných podmienkach používania, neprekročí 50 % stanovenej skúšobnej záťaže. V niektorých aplikáciách

meracie transformátory napätia odolajú zriedkavo sa vyskytujúcim extrémnym dynamickým záťažiam cez prúdové svorky (napríklad skratom), ktoré neprekračujú 1,4-násobku statickej skúšobnej záťaže. Pri niektorých aplikáciách sa môže určiť odolnosť proti otáčaniu primárnych svoriek.

Tabuľka č. 9

Statické skúšobné záťaže

Najvyššie napätie zariadenia U_m (kV)	**Statická skúšobná záťaž F_R (N)**		
	Transformátory napätia		
	s napäťovými svorkami	**cez prúdové svorky**	
		Záťaž triedy I	**Záťaž triedy II**
72,5 až 100	500	1 250	2 500
123 až 170	1 000	2 000	3 000
245 až 362	1 250	2 500	4 000
≥ 420	1 500	4 000	5 000

5 Označovanie meracích transformátorov

5.1 Označovanie na štítku meracieho transformátora prúdu

Všetky meracie transformátory prúdu majú tieto označenia:

a) meno výrobcu alebo jeho značku,

b) výrobné číslo alebo označenie typu, prednostne obidva údaje,

c) menovitý primárny a sekundárny prúd, t. j.:

$K_n = I_{pn} / I_{sn}$ A (napríklad K_n = 100/5 A),

d) menovitú frekvenciu (napríklad 50 Hz),

e) menovitý výstupný výkon a zodpovedajúcu triedu presnosti, ak je to potrebné, označí sa druh sekundárneho vinutia (napríklad 1 S, 15 VA, trieda presnosti 0,5; 2 S, 30 VA, trieda presnosti 1),

f) najvyššie napätie zariadenia (napríklad 1,2 kV alebo 145 kV),

g) menovitú izolačnú hladinu [napríklad 6/-kV*) alebo 275/650 kV].

Označenia písmen f) a g) sa môžu skombinovať do jedného [napríklad 1,2/6/-kV*) alebo 145/275/650 kV].

Všetky informácie sa označia nezmazateľným spôsobom na samom meracom transformátore prúdu alebo na jeho štítku bezpečne pripevnenom na transformátore.

Ak je na štítku miesto, uvedú sa tieto informácie:

h) menovitý krátkodobý tepelný prúd (I_{th}) a menovitý dynamický prúd, ak sa odlišuje od 2,5-násobku menovitého krátkodobého tepelného prúdu (napríklad 13 kA alebo 13/40 kA),

i) teplotná trieda izolácie, ak je odlišná od triedy A; ak sa použili izolačné materiály niekoľkých teplotných tried izolácie, uvedie sa trieda, ktorá ohraničuje oteplenie daného vinutia,

j) na transformátoroch s dvoma sekundárnymi vinutiami použitie každého vinutia a jemu zodpovedajúce svorky.

5.2 Označovanie svoriek meracieho transformátora prúdu

Označenie svoriek určuje

a) primárne a sekundárne vinutia,

b) sekcie vinutia, ak existujú,

c) relatívne polarity vinutí a sekcií vinutí,

d) odbočky, ak sú vyvedené.

5.2.1 Spôsob označovania

Svorky sa označia jasne a nezmazateľne na ich povrchu alebo tesne v ich blízkosti. Označenie pozostáva z kombinácie písmen a čísiel. Použijú sa písmená veľkej abecedy.

5.2.2 Označovanie

Označenie svoriek meracieho transformátora prúdu zodpovedá požiadavkám ustanoveným v príslušných slovenských technických normách.

5.2.3 Svorky meracieho transformátora prúdu označené rovnakými písmenami veľkej a malej abecedy majú v tom istom čase rovnakú polaritu.

5.3 Označovanie na štítku meracieho transformátora napätia

Na meracích transformátoroch napätia sa uvádzajú tieto údaje:

a) meno výrobcu alebo jeho značka,

b) výrobné číslo alebo označenie typu, prednostne obidva údaje,

c) menovité primárne a sekundárne napätie (napríklad 66/0,11 kV),

d) menovitá frekvencia (napríklad 50 Hz),

e) menovitý výkon a zodpovedajúca trieda presnosti (napríklad 50 VA v tr. p. 1,0), ak má transformátor dve oddelené sekundárne vinutia, označenie udáva výstupný rozsah každého sekundárneho vinutia vo VA, zodpovedajúca trieda presnosti a menovité napätie každého vinutia,

f) najvyššie napätie siete (napríklad 72,5 kV),

g) menovitá izolačná hladina (napríklad 140/325 kV).

Označenia písmen f) a g) sa môžu kombinovať do jedného (napríklad 72,5/140/325 kV). Všetky údaje sa označia nezmazateľným spôsobom priamo na transformátore napätia alebo na jeho štítku bezpečne pripevnenom na transformátore.

Okrem toho na ľubovoľnom mieste sú označené ďalšie údaje:

h) menovitý napäťový činiteľ a zodpovedajúci čas trvania prepätia,

i) teplotná trieda izolácie, keď je odlišná od triedy A; ak sa použilo niekoľko teplotných tried izolácie, uvedie sa tá, ktorá obmedzuje oteplenie daného vinutia,

j) na transformátoroch s viac ako jedným sekundárnym vinutím použitie každého vinutia a zodpovedajúce svorky.

5.4 Označovanie svoriek meracieho transformátora napätia

5.4.1 Všeobecné pravidlá

Označenia sa vzťahujú na jednofázové meracie transformátory napätia, ako aj na zostavy jednofázových meracích transformátorov napätia zostavených do jednej jednotky a zapojených ako trojfázový merací transformátor napätia alebo na trojfázový merací transformátor napätia so spoločným jadrom pre tri fázy.

5.4.2 Označovanie svoriek

Prednostné označenia svoriek meracích transformátorov napätia sú ustanovené v príslušných slovenských technických normách.

5.4.3 Svorky meracích transformátorov napätia označené rovnakými písmenami veľkej a malej abecedy majú v tom istom čase rovnakú polaritu.

6 Metrologické požiadavky

6.1 Stanovenie triedy presnosti pre meracie transformátory prúdu a napätia

Pre meracie transformátory prúdu alebo napätia je trieda presnosti stanovená najvyššou dovolenou percentuálnou chybou prúdu alebo napätia pri menovitom prúde alebo napätí predpísanom pre príslušnú triedu presnosti.

6.1.1 Normalizované triedy presnosti

Normalizované triedy presnosti pre meracie transformátory prúdu sú:

0,1 – 0,2 – 0,5 – 1 – 3 – 5.

Normalizované triedy presnosti pre meracie transformátory napätia sú:

0,1 – 0,2 – 0,5 – 1,0 – 3,0.

6.2 Najväčšie dovolené chyby prúdu a najväčšie dovolené chyby fázového posunu meracích transformátorov prúdu

6.2.1 Pre triedy presnosti 0,1 – 0,2 – 0,5 a 1 najväčšie dovolené chyby prúdu a fázového posunu pri menovitej frekvencii a pri 5 %, 20 %, 100 % a 120 % menovitého prúdu neprekročia hodnoty uvedené v tabuľke č. 10, keď sekundárna záťaž má ľubovoľnú hodnotu medzi 25 % až 100 % menovitej záťaže.

6.2.2 Pre triedy presnosti 0,2 S a 0,5 S najväčšie dovolené chyby prúdu a fázového posunu meracích transformátorov prúdu na špeciálne použitie (predovšetkým v spojení so špeciálnymi elektromermi, ktoré presne merajú prúd medzi 50 mA a 6 A, čo je medzi 1 % a 120 % menovitého prúdu 5 A) pri menovitej frekvencii neprekročia hodnoty uvedené v tabuľke č. 11, keď sekundárna záťaž dosahuje ľubovoľnú hodnotu medzi 25 % až 100 % menovitej záťaže. Tieto triedy presnosti sa predovšetkým používajú na prevody 25/5, 50/5 a 100/5 a ich dekadické násobky a len pre menovité sekundárne prúdy 5 A.

6.2.3 Pre triedy presnosti 3 a 5 najväčšie dovolené chyby prúdu pri menovitej frekvencii neprekročia hodnoty uvedené v tabuľke č. 12, keď sekundárna záťaž má ľubovoľnú hodnotu od 50 % do 100 % menovitej záťaže. Sekundárna záťaž používaná na skúšobné účely má účinník 0,8 ind. okrem prípadov, keď záťaž je menšia ako 5 VA. Vtedy je účinník 1,0. V žiadnom prípade nie je skúšobná záťaž nižšia ako 1 VA. Najväčšie dovolené chyby fázového posunu pre triedy presnosti 3 a 5 nie sú stanovené.

6.2.4 Vo všeobecnosti najväčšie dovolené chyby prúdu a fázového posunu platia pre akúkoľvek polohu vonkajšieho vodiča umiestneného vo vzduchovej vzdialenosti nie menšej, ako je vzdialenosť požadovaná pre izoláciu vo vzduchu pri najvyššom napätí zariadenia (U_m). Osobitné podmienky použitia vrátane prístrojov s menším rozsahom prevádzkových napätí spojených s vyššími prúdovými hodnotami sú predmetom dohody medzi výrobcom a odberateľom.

Tabuľka č. 10

Najväčšie dovolené chyby prúdu a fázového posunu meracích transformátorov prúdu (triedy presnosti od 0,1 do 1)

Trieda presnosti	**Najväčšie dovolené chyby prúdu (prevodu) uvedené v % (±)**				**Najväčšie dovolené chyby fázového posunu (±)**							
					Minúty				**Centiradiány**			
	5 % I_m	20 % Im	100 % I_m	120 % I_m	5 % I_m	20 % I_m	100 % I_m	120 % I_m	5 % I_m	20 % I_m	100 % I_m	120 % I_m
0,1	0,4	0,2	0,1	0,1	15	8	5	5	0,45	0,24	0,15	0,15
0,2	0,75	0,35	0,2	0,2	30	15	10	10	0,9	0,45	0,3	0,3
0,5	1,5	0,75	0,5	0,5	90	45	30	30	2,7	1,35	0,9	0,9
1,0	3,0	1,5	1,0	1,0	180	90	60	60	5,4	2,7	1,8	1,8

Tabuľka č. 11

Najväčšie dovolené chyby prúdu a fázového posunu meracích transformátorov prúdu na špeciálne použitie

Trieda presnosti	**Najväčšie dovolené chyby prúdu (prevodu) uvedené v % (±)**					**Najväčšie dovolené chyby fázového posunu (±)**									
						Minúty					**Centiradiány**				
	1 % I_m	5 % I_m	20 % I_m	100 % I_m	120 % I_m	1 % I_m	5 % I_m	20 % I_m	100 % I_m	120 % I_m	1 % I_m	5 % I_m	20 % I_m	100 % I_m	120 % I_m
0,2S	0,75	0,35	0,2	0,2	0,2	30	15	10	10	10	0,9	0,45	0,3	0,3	0,3
0,5S	1,5	0,75	0,5	0,5	0,5	90	45	30	30	30	2,7	1,35	0,9	0,9	0,9

Tabuľka č. 12

Najväčšie dovolené chyby prúdu meracích transformátorov prúdu (triedy presnosti 3 a 5)

Trieda presnosti	**Najväčšie dovolené chyby prúdu (prevodu) uvedené v %**	
	50 % I_m	120 % I_m
3	± 3	± 3
5	± 5	± 5

6.3 Rozšírené prúdové rozsahy

Normalizované hodnoty menovitého rozšíreného primárneho prúdu sú 120 %, 150 % a 200 % menovitého primárneho prúdu.

Meracie transformátory prúdu triedy presnosti 0,1 až 1 spĺňajú požiadavky na rozšírený prúdový rozsah za predpokladu, že

a) menovitý trvalý tepelný prúd sa rovná niektorým menovitým rozšíreným primárnym prúdom v percentách menovitého primárneho prúdu,

b) najväčšie dovolené chyby prúdu a fázového posunu predpísané pre 120 % menovitého primárneho prúdu v tabuľke č. 10 sú určené až po menovitý rozšírený primárny prúd.

6.4 Najväčšie dovolené chyby napätia a fázového posunu meracích transformátorov napätia

Prípustné hodnoty najväčších dovolených chýb napätia a fázového posunu pri menovitej frekvencii sú uvedené v tabuľke č. 13 pri ľubovoľnom napätí v rozsahu od 80 % do 120 % menovitého napätia a so záťažou od 25 % do 100 % menovitej hodnoty pri účinníku 0,8 ind.

Najväčšie dovolené chyby sú na svorkách transformátora a zahŕňajú vplyv poistiek alebo rezistorov, ktoré sú súčasťou transformátorov.

Tabuľka č. 13

Najväčšie dovolené chyby napätia a fázového posunu meracích transformátorov napätia

Trieda presnosti	**Najväčšie dovolené chyby napätia v %**	**Najväčšie dovolené chyby fázového posunu**	
		Minúty	**Centiradiány**
0,1	±0,1	±5	±0,15
0,2	±0,2	±10	±0,3
0,5	±0,5	±20	±0,6
1,0	±1,0	±40	±1,2
3,0	±3,0	nie je stanovené	nie je stanovené

6.5 Pri objednávke transformátorov s dvoma oddelenými sekundárnymi vinutiami vzhľadom na ich vzájomnú závislosť používateľ špecifikuje dva výstupné rozsahy, každý samostatne pre každé vinutie, s hornou hranicou každého výstupného rozsahu zodpovedajúcou normalizovanej menovitej výstupnej hodnote. Vinutie spĺňa požiadavky na presnosť vo svojom výkonovom rozsahu, zatiaľ čo v rovnakom čase druhé vinutie má výkon s ľubovoľnou hodnotou od nuly do 100 % hornej hranice výstupného rozsahu určeného pre toto druhé vinutie. Na overenie zhody s týmito požiadavkami stačí skúška len s krajnými hodnotami. Ak nie sú stanovené výstupné rozsahy, predpokladá sa, že sa pohybujú od 25 % do 100 % menovitého výkonu pre každé vinutie. Ak je jedno z vinutí zaťažené len občas a krátko alebo ak sa používa len ako pomocné vinutie, jeho vplyv na iné vinutia sa môže zanedbať.

7 Druhy skúšok

a) technická skúška pri schvaľovaní typu vykonávaná na každom type transformátora, ktorá má preukázať, že všetky transformátory vyrobené podľa rovnakej špecifikácie vyhovujú požiadavkám, ktoré nie sú zahrnuté do kusovej skúšky. Technická skúška pri schvaľovaní typu sa môže považovať za platnú, ak sa vykonáva na transformátore, ktorý má najmenšie odchýlky od pôvodného vyhotovenia. Tieto odchýlky sa dohodnú medzi výrobcom a odberateľom,

b) kusová skúška, ktorá sa vykonáva na každom meracom transformátore,

c) špeciálna skúška, iná ako typová alebo kusová skúška dohodnutá medzi výrobcom a odberateľom,

d) skúška pri prvotnom overení obsahuje posúdenie zhody so schváleným typom a vybrané kusové skúšky.

7.1 Technická skúška pri schvaľovaní typu

7.1.1 Technická skúška pri schvaľovaní typu meracích transformátorov prúdu pozostáva z týchto skúšok:

a) krátkodobá prúdová skúška (bod 8.1),

b) skúška oteplenia (bod 8.2),

c) impulzná rázová skúška (bod 8.3.2),

d) skúška spínacím impulzom (bod 8.3.3),

e) vlhkostná skúška pre vonkajšie typy transformátorov (bod 8.4),

f) zistenie chýb (bod 8.6).

7.1.2 Technická skúška pri schvaľovaní typu meracích transformátorov napätia pozostáva z týchto skúšok:

a) skúška oteplenia (bod 8.5),

b) skúška odolnosti proti skratu (bod 8.6),

c) impulzná rázová skúška (bod 8.3.2),

d) skúška spínacím impulzom (bod 8.3.3),

e) skúška za dažďa vonkajších typov transformátorov (bod 8.4),

f) zistenie chýb (bod 8.7).

Všetky skúšky dielektrika sa vykonávajú na tom istom transformátore, ak nie je pri skúške stanovené inak.

7.2 Kusová skúška

7.2.1 Kusová skúška sa vzťahuje na každý jednotlivý merací transformátor prúdu a pozostáva z

a) kontroly úplnosti, správnosti a čitateľnosti údajov na štítku transformátora,

b) kontroly označenia svoriek (bod 9.1),

c) skúšky odolnosti primárneho vinutia pri sieťovej frekvencii (bod 9.2.1.1),

d) merania čiastkových výbojov (bod 9.2.2.1),

e) skúšky odolnosti sekundárnych vinutí pri sieťovej frekvencii (bod 9.3),

f) skúšky odolnosti medzi sekciami pri sieťovej frekvencii (bod 9.3),

g) prepäťovej skúšky medzizávitovej izolácie (bod 9.4),

h) zistenia chýb (bod 8.6).

Poradie skúšok nie je normalizované, ale stanovenie chýb sa vykonáva až po ostatných skúškach. Opakované skúšky primárnych vinutí pri sieťovej frekvencii sa vykonávajú pri 80 % stanoveného skúšobného napätia.

7.2.2 Kusová skúška sa vzťahuje na každý jednotlivý merací transformátor napätia a pozostáva z

a) kontroly úplnosti, správnosti a čitateľnosti údajov na štítku transformátora,

b) overenia správnosti označenia svoriek (bod 9.1),

c) skúšky odolnosti primárneho vinutia pri sieťovej frekvencii (bod 9.2.1.2),

d) merania čiastkového výboja (bod 9.2.2.2),

e) skúšky odolnosti sekundárneho vinutia pri sieťovej frekvencii (bod 9.3),

f) skúšky odolnosti medzi sekciami vinutia pri sieťovej frekvencii (bod 9.3),

g) zistenia chýb (bod 8.7).

Poradie skúšok nie je normalizované, ale stanovenie chýb sa vykonáva až po ostatných skúškach. Opakované skúšky primárnych vinutí pri sieťovej frekvencii sa vykonávajú pri 80 % stanoveného skúšobného napätia.

7.2.3 Chyby meracích transformátorov prúdu a napätia podľa bodov 8.6 a 8.7 sa zisťujú pri

a) menovitej frekvencii 50 Hz ±1 %,

b) teplote laboratória 15 °C až 25 °C,

c) relatívnej vlhkosti 30 % až 80 %,

d) najväčšom skreslení prúdu alebo napätia 5 %.

7.3 Špeciálne skúšky

Špeciálne skúšky sa vykonajú podľa dohody medzi výrobcom a odberateľom:

a) rázová skúška odseknutým impulzom (bod 10.1),

b) meranie kapacity a činiteľa dielektrických strát (bod 10.2),

c) mechanické skúšky (bod 10.4).

7.4 Skúšky pri prvotnom overení:

a) posúdenie zhody so schváleným typom,

b) kontrola úplnosti, správnosti a čitateľnosti údajov na štítku transformátora,

c) kontrola označenia svoriek (bod 9.1),

d) zistenie chýb (body 8.6 a 8.7).

8 Skúšky typu

8.1 Krátkodobé prúdové skúšky

Pri skúške tepelného krátkodobého prúdu I_{th} má merací transformátor prúdu na začiatku skúšky ustálenú teplotu medzi 10 °C a 40 °C. Táto skúška sa vykonáva pri skratovaných svorkách sekundárneho vinutia a pri prúde I v čase t tak, že (I^2t) nie je menšie ako $(I_{th})^2$, a za predpokladu, že t má hodnotu medzi 0,5 s a 5 s. Dynamická skúška sa vykonáva pri skratovaných svorkách sekundárneho vinutia a v špičkovej hodnote primárneho prúdu, ktorá nie je menšia ako menovitý dynamický prúd (I_{dyn}) aspoň v jednej špičke. Dynamická skúška sa môže kombinovať s teplotnou skúškou za predpokladu, že prvý hlavný špičkový prúd tejto skúšky nie je menší ako menovitý dynamický prúd (I_{dyn}). Merací transformátor prúdu sa temperuje a vyhovuje tejto skúške, ak po ochladení na teplotu okolia (v rozmedzí od 10 °C do 40 °C) spĺňa tieto požiadavky:

a) nie je viditeľne poškodený,

b) jeho chyby po odmagnetovaní sa nelíšia od chýb zaznamenaných pred skúškami o viac ako o polovicu najväčších dovolených chýb stanovených pre príslušnú triedu presnosti,

c) odolá izolačným skúškam stanoveným v bodoch 9.2, 9.3 a 9.4, ale so skúšobnými napätiami alebo prúdmi zníženými na 90 % predpísaných hodnôt,

d) pri kontrole izolácia nevykazuje v blízkosti povrchu vodičov významné poškodenie (napríklad zuhoľnatenie).

Kontrola podľa písmena d) sa nevyžaduje, ak prúdová hustota v primárnom vinutí zodpovedajúca menovitému krátkodobému tepelnému prúdu neprekračuje:

8.1.1 180 A/mm^2, ak je vinutie medené s vodivosťou najmenej 97 % hodnoty uvedenej v príslušnej slovenskej technickej norme vzťahujúcej sa na meracie transformátory,

8.1.2 120 A/mm^2, ak je vinutie hliníkové s vodivosťou najmenej 97 % hodnoty uvedenej v príslušnej slovenskej technickej norme vzťahujúcej sa na meracie transformátory.

8.2 Skúška oteplenia

Skúška sa vykonáva na účel overenia splnenia požiadaviek určených v bode 3.3. Teplota meracieho transformátora prúdu alebo napätia sa považuje za ustálenú, ak jej nárast nepresiahne 1 K za hodinu.

Teplota okolia v mieste skúšky je v rozsahu od 10 °C do 30 °C.

Meracie transformátory pri skúške sú zapojené tak, ako sú umiestnené v bežnej prevádzke.

Ak to podmienky dovoľujú, oteplenie vinutia sa zistí metódou merania prírastku odporu. Pre vinutia s veľmi nízkym odporom sa môžu použiť aj termočlánky.

Oteplenie iných častí, ako je vinutie, sa môže merať teplomermi alebo termočlánkami.

8.3 Impulzné skúšky na primárnom vinutí

8.3.1 Všeobecne

Impulzná skúška sa vykonáva podľa príslušných slovenských technických noriem. Skúšobné napätie sa privedie medzi svorky primárneho vinutia (spojené navzájom) a zem. Kostra, puzdro (ak je použité) a jadro (ak sa má uzemniť) a všetky svorky sekundárneho vinutia sa pripoja k zemi. Impulzná skúška vo všeobecnosti pozostáva z privedenia napätia na referenčnej a menovitej úrovni. Napätie referenčného impulzu je medzi 50 % a 75 % menovitého skúšobného impulzného napätia. Špičková hodnota a tvar priebehu impulzu sa zaznamenajú. Dôkaz o poruche izolácie následkom skúšky môže byť daný zmenou priebehu pri referenčnom a menovitom skúšobnom napätí. Zlepšenie zisťovania chýb sa dá dosiahnuť záznamom zemného prúdu ako doplnku k záznamu napätia.

8.3.2 Impulzné rázové skúšky

Skúšobné napätie má príslušnú hodnotu uvedenú v tabuľkách č. 4 alebo 5 v závislosti od najvyššieho napätia zariadenia a od stanovenej izolačnej hladiny.

8.3.2.1 Vinutia s U_m< 300 kV

Skúška sa vykonáva pri kladnej aj zápornej polarite. Privedie sa pätnásť po sebe nasledujúcich impulzov každej polarity bez korekcie na atmosférické podmienky.

Merací transformátor prúdu alebo napätia vyhovie skúške, ak sa pre každú polaritu

a) nevyskytne žiaden výboj s prierazom v neobnoviteľnej vnútornej izolácii,

b) nevyskytne žiaden preskok v neobnoviteľnej vonkajšej izolácii,

c) nevyskytnú viac ako dva preskoky v obnoviteľnej vonkajšej izolácii,

d) nezistí žiaden iný dôkaz zlyhania izolácie (napríklad zmeny časového priebehu zaznamenaných veličín).

Pre neuzemnené meracie transformátory napätia sa na každú fázovú svorku postupne pripojí približne polovica počtu impulzov, pričom iná fázová svorka je uzemnená. Použitie 15 kladných a 15 záporných impulzov je špecifikované na skúšanie vonkajšej izolácie. Ak sa dohodnú ďalšie skúšky medzi výrobcom a odberateľom na kontrolu vonkajšej izolácie, počet razových impulzov sa môže obmedziť na tri pri každej polarite bez korekcie na atmosférické podmienky.

8.3.2.2 Vinutia s $U_m \geq 300$ kV

Skúška sa vykonáva s kladnou aj zápornou polaritou. Privedú sa tri po sebe nasledujúce impulzy bez korekcie na atmosférické podmienky.

Merací transformátor prúdu alebo napätia vyhovie skúške, ak sa

a) nevyskytne žiaden výboj s prierazom,

b) nezistí žiaden iný dôkaz poruchy izolácie (napríklad zmeny časového priebehu zaznamenaných veličín).

8.3.3 Skúška spínacím impulzom

Skúšobné napätie zodpovedá hodnote uvedenej v tabuľke č. 5 v závislosti od najvyššieho napätia zariadenia a stanovenej izolačnej hladiny. Skúška sa vykonáva s kladnou polaritou. Privedie sa 15 za sebou nasledujúcich impulzov korigovaných na atmosférické podmienky. Pre meracie transformátory na vonkajšiu montáž sa skúška vykonáva za podmienok podľa bodu 8.4.

Merací transformátor prúdu alebo napätia vyhovie skúške, ak sa

a) nevyskytne žiaden výboj s prierazom v neobnoviteľnej vnútornej izolácii,

b) nevyskytne žiaden preskok v neobnoviteľnej vonkajšej izolácii,

c) nevyskytnú viac ako dva preskoky v obnoviteľnej vonkajšej izolácii,

d) nezistí žiaden iný dôkaz poruchy izolácie (napríklad zmeny časového priebehu zaznamenaných veličín).

Impulzy s preskokmi na steny alebo na strop laboratória sa neberú do úvahy.

8.4 Skúška za dažďa pre typy meracích transformátorov prúdu alebo napätia určených na vonkajšiu montáž

Postup skúšky za dažďa zodpovedá príslušným slovenským technickým normám. Pre vinutia s U_m < 300 kV sa skúška vykonáva s napätím sieťovej frekvencie s príslušnou hodnotou podľa tabuľky č. 4 v závislosti od najvyššieho napätia zariadenia s korekciou na atmosférické podmienky. Pre vinutia s U_m ≥ 300 kV sa skúška vykonáva s napätím spínacieho impulzu s kladnou polaritou s príslušnou hodnotou podľa tabuľky č. 5 v závislosti od najvyššieho napätia zariadenia a menovitej izolačnej hladiny.

8.5 Skúška odolnosti proti skratu

Táto skúška sa vykonáva podľa bodu 4.2. Na začiatku skúšky je teplota meracieho transformátora napätia medzi 10 °C a 30 °C. Merací transformátor napätia sa napája z primárnej strany a sekundárne svorky sú skratované. Skrat trvá 1 s. Táto požiadavka sa uplatňuje aj vtedy, ak sú poistky integrálnou súčasťou meracieho transformátora napätia. Počas skratu nie je efektívna hodnota pripojeného napätia na svorkách meracieho transformátora napätia nižšia ako menovité napätie. Ak merací transformátor napätia má viac ako jedno sekundárne vinutie alebo sekcie, prípadne odbočky, skúšobné zapojenie sa dohodne medzi výrobcom a odberateľom. Pre meracie transformátory napätia sa môže skúška vykonať napájaním sekundárneho vinutia a skratovaním primárnych svoriek. Merací transformátor napätia sa považuje za vyhovujúci tejto skúške, ak po schladení na teplotu okolia vyhovuje týmto požiadavkám:

a) nie je viditeľne poškodený,

b) jeho chyby sa neodlišujú od chýb zaznamenaných pred skúškami o viac ako polovicu hraníc chýb v jeho triede presnosti,

c) vyhovuje skúškam izolácie stanoveným v bodoch 9.2 a 9.3, ale so zníženým skúšobným napätím na 90 % predpísanej hodnoty,

d) pri prehliadke izolácie pri povrchu primárneho a sekundárneho vinutia nie je viditeľné významné poškodenie (napríklad stopy zuhoľnatenia).

Kontrola podľa písmena d) sa nevyžaduje, ak prúdová hustota vo vinutí neprekračuje 160 A/mm^2 pri medenom vinutí, ktorého vodivosť je nižšia ako 97 % hodnoty uvedenej v príslušnej slovenskej technickej norme. Prúdová hustota sa stanoví na základe merania efektívnej hodnoty symetrického skratového prúdu v sekundárnom vinutí (deleného menovitou hodnotou transformačného prevodu v prípade primárneho vinutia).

8.6 Skúšky zistenia chýb meracích transformátorov prúdu

Skúšky zistenia chýb na overenie zhody s bodom 6.2 sa v prípade meracích transformátorov prúdu tried 0,1 až 1 vykonáva pri každej hodnote prúdu uvedenej v tabuľke č. 10 pri 25 % a pri 100 % menovitej záťaži (najmenej 1 VA). Meracie transformátory prúdu triedy presnosti 0,2S a 0,5S sa skúšajú pri hodnotách prúdu uvedených v tabuľke č. 11 pri 25 % a pri 100 % menovitej záťaži (najmenej 1 VA). Meracie transformátory prúdu s rozšíreným prúdovým rozsahom nad 120 % sa skúšajú pri menovitom rozšírenom primárnom prúde. Meracie transformátory prúdu triedy presnosti 3 a 5 sa skúšajú pri dvoch hodnotách prúdu uvedených v tabuľke č. 12 pri 50 % a pri 100 % menovitej záťaže (najmenej 1 VA).

8.7 Skúšky zistenia chýb meracích transformátorov napätia

Skúšky zistenia chýb na overenie zhody s bodom 6.4 sa vykonajú pri 80 %, 100 % a 120 % menovitého napätia, pri menovitej frekvencii a pri 25 % a 100 % menovitej záťaži, pričom zistené chyby neprekročia hodnoty uvedené v tabuľke č. 13.

9 Kusové skúšky

9.1 Kontrola označenia svoriek

9.1.1 Skontroluje sa, či označenie svoriek je v súlade s bodom 5.2 alebo 5.4.

9.1.2 Pri kontrole správnosti označenia svoriek

a) pri transformátoroch prúdu sa postupuje tak, že skúšaný transformátor a etalón v meracej súprave sa zapoja tak, aby oboma prechádzal primárny prúd rovnakým smerom. Ak pri tomto zapojení možno meracou súpravou merať chyby skúšaného transformátora, označenie svoriek je správne.

b) pri transformátoroch napätia sa postupuje tak, že skúšaný transformátor a etalón v meracej súprave sa zapoja paralelne k zdroju. Ak pri tomto zapojení možno meracou súpravou merať chyby skúšaného transformátora, označenie svoriek je správne.

9.2 Skúšky odolnosti primárnych vinutí pri sieťovej frekvencii a meranie čiastkových výbojov

9.2.1 Skúšky odolnosti pri sieťovej frekvencii

9.2.1.1 Skúška odolnosti pri sieťovej frekvencii pre merací transformátor prúdu sa vykonáva podľa príslušných slovenských technických noriem. Skúšobné napätie zodpovedá hodnote uvedenej v tabuľke č. 4 alebo č. 6 v závislosti od najvyššieho napätia zariadenia. Skúška trvá 60 s. Skúšobné napätie sa privedie medzi skratované primárne vinutie a zem. Skratované svorky sekundárneho vinutia, kostra, puzdro (ak ho merací transformátor prúdu má) a jadro (ak je vybavené špeciálnou uzemňovacou svorkou) sú pripojené k zemi.

9.2.1.2 Skúška odolnosti pri sieťovej frekvencii pre transformátor napätia sa vykonáva podľa príslušných slovenských technických noriem. Skúška odolnosti priloženým napätím trvá 60 s. Pre skúšku odolnosti indukovaným napätím môže byť frekvencia skúšobného napätia zvýšená nad menovitú hodnotu, aby sa zabránilo nasýteniu jadra. Skúška trvá 60 s. Ak frekvencia prekročí dvojnásobok menovitej frekvencie, trvanie skúšky sa môže redukovať zo 60 s podľa vzťahu:

$$\text{trvanie skúšky [s]} = \frac{\text{dvojnásobok menovitej frekvencie}}{\text{skúšobná frekvencia}} \cdot 60,$$

9.2.1.2.1 Skúšobné napätia pre vinutia s U_m < 300 kV zodpovedajú príslušným hodnotám uvedeným v tabuľke č. 4 v závislosti od najvyššieho napätia zariadenia. Ak existuje značný rozdiel medzi stanoveným najvyšším napätím zariadenia (U_m) a stanoveným menovitým primárnym napätím, indukované napätie je obmedzené na päťnásobok menovitého primárneho napätia.

9.2.1.2.2 Na neuzemnených meracích transformátoroch napätia sa vykoná

a) skúška napäťovej odolnosti priloženým napätím

Skúšobné napätie sa privedie medzi zem a všetky svorky primárneho vinutia spojené navzájom. Kostra, puzdro (ak je použité), jadro (ak je vybavené špeciálnou uzemňovacou svorkou) a všetky svorky sekundárneho vinutia sú spojené navzájom a uzemnené.

b) skúška odolnosti indukovaným napätím

Skúška sa vykonáva napájaním sekundárneho vinutia napätím s dostatočnou veľkosťou na indukovanie stanoveného skúšobného napätia v primárnom vinutí alebo napájaním primárneho vinutia priamo stanoveným skúšobným napätím. Skúšobné napätie sa meria v každom prípade na vysokonapäťovej strane. Kostra, puzdro (ak je použité), jadro (ak je určené na uzemnenie), jedna svorka každého sekundárneho vinutia a jedna svorka primárneho vinutia sú spojené navzájom a uzemnené. Skúška sa môže vykonať privedením skúšobného napätia na každú fázovú svorku na polovičný čas oproti požadovanému, najmenej 15 s na každú svorku.

9.2.1.2.3 Na uzemnených meracích transformátoroch napätia sa vykoná

a) skúška priloženým napätím (ak prichádza do úvahy)

Skúšobné napätie zodpovedá hodnotám bodu 4.1.2.2 medzi primárnou napäťovou svorkou určenou na uzemnenie a zemou.

Kostra, puzdro (ak je použité), jadro (ak je určené na uzemnenie) a všetky sekundárne napäťové svorky sú spojené navzájom a uzemnené.

b) skúška odolnosti indukovaným napätím

Skúška sa vykonáva podľa bodu 9.2.1.2.2. Svorka primárneho napätia, ktorá bude v prevádzke uzemnená, sa počas skúšky uzemní.

9.2.1.2.4 Vinutia s $U_m \geq 300$ kV. Na meracom transformátore napätia sa vykoná

a) skúška napäťovej odolnosti priloženým napätím (ak prichádza do úvahy)

Skúšobné napätie zodpovedá hodnotám uvedeným v bode 4.1.2.2 a skúška sa vykonáva podľa bodu 9.2.1.2.3 pre uzemnené meracie transformátory napätia.

b) skúška odolnosti indukovaným napätím

Skúšobné napätie zodpovedá hodnote uvedenej v tabuľke č. 6 v závislosti od menovitej hodnoty napätia razového impulzu. Skúška sa vykonáva podľa bodu 9.2.

9.2.2 Meranie čiastkových výbojov

9.2.2.1 Skúšobný obvod a prístroje

Skúšobný obvod a použité prístroje zodpovedajú príslušným slovenským technickým normám. Použitý prístroj meria zdanlivý náboj q vyjadrený v pikocoulomboch (pC). Jeho

kalibrácia sa vykonáva v skúšobnom obvode. Široko rozsahový prístroj má šírku pásma najmenej 100 kHz s hornou hraničnou frekvenciou nepresahujúcou 1,2 MHz. Úzko pásmové prístroje majú svoju rezonančnú frekvenciu v rozsahu od 0,15 MHz do 2 MHz. Hodnoty sú prednostne v rozsahu od 0,5 MHz do 2 MHz, ale ak je to možné, merania sa vykonajú na frekvencii, ktorá umožňuje najvyššiu citlivosť. Citlivosť umožňuje zisťovanie úrovne čiastkových výbojov s hodnotou 5 pC.

9.2.2.2 Postup skúšky čiastkového výboja

9.2.2.2.1 Pre meracie transformátory prúdu

Skúšobné napätia čiastkového výboja stanovené v tabuľke č. 7 sa dosiahnu podľa postupov A a B. Úrovne čiastkového výboja sa merajú v čase do 30 s. Hladiny meraného čiastkového výboja nepresiahnu hranice stanovené v tabuľke č. 7.

Postup A:

Napätia čiastkového výboja sa dosiahnu počas znižovania napätia po skúške pri sieťovej frekvencii.

Postup B:

Skúška čiastkového výboja sa vykonáva po skúške pri sieťovej frekvencii. Privedené napätie sa zvýši na 80 % skúšobného napätia sieťovej frekvencie a udržiava sa najmenej 60 s; potom sa zníži bez prerušenia na stanovené skúšobné napätie čiastkového výboja.

9.2.2.2.2 Pre meracie transformátory napätia

a) pre uzemnené meracie transformátory napätia

Skúšobné napätia čiastkového výboja stanovené v tabuľke č. 7 sa dosiahnu podľa postupu A alebo B. Úrovne čiastkového výboja sa merajú v čase do 30 s. Hladiny meraného čiastkového výboja nepresiahnu hranice stanovené v tabuľke č. 7.

Postup A:

Skúšobné napätie čiastkového výboja sa dosiahne počas znižovania napätia po skúške odolnosti indukovaným napätím.

Postup B:

Skúška čiastkového výboja sa vykonáva po skúške odolnosti indukovaným napätím. Privedené napätie sa zvýši na 80 % indukovaného napätia a udržiava sa najmenej 60 s; potom sa zníži bez prerušenia na stanovené skúšobné napätie čiastkového výboja.

b) pre neuzemnené meracie transformátory napätia

Skúšobný obvod pre neuzemnené meracie transformátory napätia je rovnaký ako pre uzemnené meracie transformátory napätia. Vykonajú sa dve skúšky postupným privedením napätia na každú z vysokonapäťových svoriek spojených navzájom alebo na vysokonapäťovú svorku spojenú s nízkonapäťovou svorkou, kostrou a puzdrom (ak je použité).

9.3 Skúšky odolnosti pri sieťovej frekvencii medzi sekciami primárnych a sekundárnych vinutí a na sekundárnych vinutiach

Skúšobné napätie s príslušnou hodnotou uvedenou v bode 4.1.3 alebo 4.1.4 sa privedie počas 60 s medzi skratované svorky sekcie každého vinutia alebo medzi každé sekundárne vinutie a zem. Kostra, puzdro (ak ho merací transformátor prúdu alebo

napätia má), jadro (ak je vybavené osobitnou uzemňovacou svorkou) a svorky všetkých ostatných vinutí alebo sekcií sú navzájom spojené a uzemnené.

9.4 Prepäťová skúška medzizávitovej izolácie

Prepäťová skúška medzizávitovej izolácie sa vykonáva podľa jedného z týchto postupov:

Postup A:

Pri rozpojených sekundárnych vinutiach alebo pripojených na prístroj s vysokou impedanciou, ktorý odčítava špičkové napätie a pri sínusovom prúde s frekvenciou medzi 40 Hz a 60 Hz podľa príslušných slovenských technických noriem a s efektívnou hodnotou rovnajúcou sa menovitému primárnemu prúdu alebo rozšírenému rozsahu menovitého prúdu, ak je určený podľa bodu 6.3 pripojenému počas 60 s k primárnemu vinutiu. Privedený prúd sa obmedzí, ak sa špičkové skúšobné napätie 4,5 kV získa pred dosiahnutím menovitého prúdu alebo rozšíreného rozsahu menovitého prúdu.

Postup B:

Pri rozpojenom obvode primárneho vinutia sa počas 60 s privedie predpísané skúšobné napätie (pri vhodnej frekvencii) k svorkám každého sekundárneho vinutia za predpokladu, že efektívna hodnota sekundárneho prúdu neprekročí menovitý sekundárny prúd alebo rozšírený rozsah menovitého prúdu. Hodnota skúšobnej frekvencie nie je vyššia ako 400 Hz. Pri tejto frekvencii, ak dosiahnutá hodnota napätia pri menovitom sekundárnom prúde alebo rozšírenom rozsahu menovitého prúdu je nižšia ako špičkových 4,5 kV, sa získané napätie považuje za skúšobné napätie. Ak frekvencia presiahne dvojnásobok menovitej frekvencie, trvanie skúšky sa môže redukovať zo 60 s takto:

$$\text{trvanie skúšky [s]} = \frac{\text{dvojnásobok menovitej frekvencie}}{\text{skúšobná frekvencia}} \cdot 60,$$

9.5 Skúšky zistenia chýb meracích transformátorov

Skúšky zistenia chýb pri kusovej skúške sú v zásade rovnaké ako pri skúškach typu uvedených v bode 8.6 alebo 8.7, ale môžu sa vykonať pri obmedzenom počte hodnôt prúdov alebo napätí a/alebo záťaží, ak pri skúškach typu na podobnom transformátore bolo preukázané, že obmedzený počet skúšobných bodov je dostatočný na overenie zhody podľa bodu 8.6 alebo 8.7.

10 Špeciálne skúšky

10.1 Skúška primárneho vinutia odseknutým impulzom

Skúška sa vykonáva pri zápornej polarite v kombinácii so skúškou razovým impulzom. Napätie má tvar normalizovaného razového impulzu odseknutého medzi 2 µs a 5 µs. Skúšobný obvod sa usporiada tak, že amplitúda prekmitu do opačnej polarity skutočného skúšobného impulzu je obmedzená približne na 30 % špičkovej hodnoty. Skúšobné napätie plných impulzov má príslušnú hodnotu uvedenú v tabuľke č. 4 alebo č. 5 v závislosti od najvyššieho napätia zariadenia a stanovenej izolačnej hladiny. Skúšobné napätie odseknutého impulzu zodpovedá hodnotám podľa bodu 4.1.2.4.

Poradie použitých impulzov:

a) pre vinutie s U_m < 300 kV

1. jeden plný impulz,
2. dva odseknuté impulzy,

3. štrnásť plných impulzov.

b) pre vinutie s $U_m \geq 300$ kV

1. jeden plný impulz,
2. dva odseknuté impulzy,
3. dva plné impulzy.

Transformátor vyhovel skúške, ak v tvare priebehu pri aplikácii plného impulzu pred odseknutými impulzmi a po nich sú rozdiely. Preskoky počas odseknutých impulzov pozdĺž vonkajšej izolácie sa neberú do úvahy pri zhodnotení stavu izolácie.

10.2 Meranie kapacity a činiteľa dielektrických strát

Skúška sa vykonáva podľa bodu 4.1.2.5 po skúške odolnosti pri sieťovej frekvencii na primárnych vinutiach. Skúšobné napätie sa privedie medzi skratované svorky primárneho vinutia a zem. Vo všeobecnosti skratované sekundárne vinutie, každé tienenie a izolované kovové puzdro sú pripojené k meraciemu mostíku. Ak má merací transformátor prúdu osobitné zariadenie (svorku) vhodné na toto meranie, ostatné nízkonapäťové svorky sú skratované a navzájom prepojené s uzemneným kovovým puzdrom alebo s tienením meracieho mostíka. V niektorých prípadoch je nevyhnutné spojiť zem s inými bodmi mostíka. Skúšky na meracom transformátore napätia alebo prúdu sa vykonajú pri teplote okolia, ktorej hodnota sa zaznamená.

10.3 Mechanické skúšky

Skúšky sa vykonávajú na preukázanie toho, že merací transformátor prúdu alebo napätia vyhovuje požiadavkám stanoveným v bode 4.3. Merací transformátor prúdu alebo napätia sa kompletne zmontuje a nainštaluje vo vertikálnej polohe s pevne pripevnenou kostrou. Meracie transformátory prúdu alebo napätia ponorené do kvapaliny sú naplnené špeciálnym izolačným médiom a podrobené pracovnému tlaku. Skúšobné záťaže sa aplikujú 60 s za všetkých podmienok uvedených v príslušnej slovenskej technickej norme. Merací transformátor prúdu alebo napätia sa považuje za vyhovujúci pri skúškach, ak nie je žiadny dôkaz jeho poškodenia (deformácie, zlomenia alebo priesaky).

11 Prvotné overenie

11.1 Pri prvotnom overení sa zisťuje, či sa merací transformátor zhoduje so schváleným typom a či spĺňa technické a metrologické požiadavky platné ku dňu schválenia typu.

11.2 Pri meracích transformátoroch prúdu alebo napätia predložených na overenie sa kontroluje úplnosť, správnosť a čitateľnosť údajov na štítku transformátora podľa príslušnej slovenskej technickej normy.

11.3 Kontrola označenia svoriek meracích transformátoroch prúdu alebo napätia sa vykonáva podľa bodu 9.1.

11.4 Skúška zistenia chýb meracích transformátoroch prúdu alebo napätia sa vykonáva podľa bodu 8.6 alebo 8.7.

Príloha č. 53
k vyhláške č. 75/2001 Z. z.

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 teplonosného 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 teplonosné 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 protiidúcimi 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 terčíka, 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 „terčíkové prietokomery“). Základom takéhoto prietokomera je terčík, 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 kužeľové tŕne 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 „kužeľové tŕne“),

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 „obtokové prietokomery“), ktoré sa používajú na meranie teplonosného média. Použiteľnosť 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 teplonosné médium kvapalina,

b) prietokomery pre teplonosné médium para, pre metódy merania prietoku v kondenzáte,

c) prietokomery pre teplonosné 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 vyhovejú 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 „prietok“) je objem teplonosného 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 teplonosného média, ktorý pretiekol 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 m³/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 m³/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 m³/h vrátane).

1.7 Menovitá teplota prietokomera (T) je najväčšia teplota teplonosného média, pri ktorej prietokomer môže trvalo pracovať s predpísanými metrologickými parametrami.

1.8 Najväčší prevádzkový tlak je najväčší tlak teplonosného 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 teplonosného 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 teplonosného 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 ±5 %.

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

Pri prietokomeroch Q_n > 3 m³/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**		
	≤ 3 m³/h	**> 6 m³/h < 15 m³/h**	**≥ 15 m³/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

a) dlhú životnosť a ochranu proti neoprávneným zásahom,

b) splnenie ustanovení tohto oddielu za bežných podmienok používania.

Ak sú prietokomery vystavené náhodnému spätnému prúdeniu, odolávajú mu bez zhoršenia alebo obmedzenia metrologických vlastností a zaznamenajú 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 °C do menovitej teploty prietokomera (najmenej 90 °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 °C.

3.6 Vysielač údaja prietokomera

Vysielač údaja 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 vysielaný údaj 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 ≤ 1 Hz Šírka impulzu ≥ 50 ms Šírka medzery ≥ 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 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 inštalačným 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 zatrieďujú 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 zatrieďujú 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 zatrieďujú 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	Ľubovolná 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

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.

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

a) polohou jedného alebo viacerých ukazovateľov na kruhových stupniciach,

b) odčítaním číslic idúcich v rade za sebou v jednom alebo vo viacerých okienkach,

c) 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 vyjadrí ako 10n, kde n je kladné alebo záporné celé číslo alebo nula, čím sa vytvára systém postupných dekád. Pri každej časti stupnice sa uvedú tieto údaje:

x 1000 – x 100 – x 10 – x 1 – x 0,1 – x 0,01 – x 0,001.

3.8.1.2 Pri počítadle s ukazovateľom alebo číslicovým počítadlom

a) sa vyznačí symbol jednotky m^3 na kruhovom číselníku alebo v bezprostrednej blízkosti číslicového indikátora,

b) 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

a) z čiar rovnakej hrúbky, ktorá nepresahuje štvrtinu vzdialenosti medzi osami dvoch čiar nasledujúcich za sebou a líšiacich sa iba dĺžkou, alebo

b) 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

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 vody, vyjadreného v kubických metroch a ich dieloch.

Kolísanie napájania

Ak je počítadlo prietokomera napájané z vonkajšieho zdroja (napr. z kalorimetrického 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 1×10^n, 2×10^n alebo 5×10^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:

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,

e) značka schváleného typu,

f) najväčší prevádzkový tlak teplonosného média v baroch, ak prekračuje 10 barov,

g) menovitá teplota T,

h) písmeno „V“, „H“ alebo „L“, ak prietokomer môže správne pracovať len vo vertikálnej (V) alebo horizontálnej (H) polohe alebo v ľubovoľnej (L) polohe,

i) typ výstupu prietokomera,

j) 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 správnou 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^3/h)	**Počet prietokomerov**
$Q_n < 3$	3
$Q_n \geq 3$	2

Na základe priebehu skúšok môže vykonávateľ skúšky typu

a) rozhodnúť, že sa nevykonajú skúšky na všetkých predložených prietokomeroch, alebo

b) 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:

1. tlaková skúška tesnosti,
2. 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,
3. stanovenie straty tlaku,
4. zrýchlená skúška životnosti,
5. skúška vysielača impulzov,
6. stanovenie vplyvu pripájacích potrubí.

5.5.2 Opis skúšok

Skúšky sa vykonajú takto:

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

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 3.3 a 4.1 písm. f)],

b) 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)],

c) skúška vysielača 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
rozsahu Q_t až Q_n menovitá teplota prietokomera ±5 °C	Kontinuálna	200 h

Pred prvou skúškou a po každej sérii skúšok sa stanovia 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 stanovia 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 údaja prietokomera impulzného typu, zisťuje sa zhoda s parametrami podľa tabuľky č. 2.

Ak je vysielač údaja 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:

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 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 normálne vykonáva teplou vodou s teplotou 50 °C ±5 °C pri najmenej troch prietokoch:

a) medzi 0,9 Q_n a Q_n,

b) medzi 0,5 až 0,6 Q_n; pre prietokomery do Q_n = 3 m³/h vrátane sa táto skúška nevyžaduje,

c) medzi Q_t až 1,1 Q_t,

d) medzi Q_{min} a 1,1 Q_{min}; táto skúška sa vyžaduje iba pre prietokomery do Q_n = 3 m³/h vrátane.

Ďalej sa vykoná skúška pri teplote 85 °C až 120 °C medzi Q_t až 1,1 Q_t; táto skúška sa nevyžaduje pre prietokomery do menovitej teploty 90 °C vrátane.

Počas tejto skúšky prietokomer neprekročí 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.

6.2.3 Pri každej skúške množstvo vody pretečenej prietokomerom je také, aby neistota stanovenia relatívnej chyby prietokomera bola menšia ako 1/4 najväčšej dovolenej chyby prietokomera.

6.2.4. Ak sa zistí, že všetky chyby ležia v jednom smere, prietokomer sa nastaví tak, aby nie všetky chyby prekročili jednu polovicu najväčšej dovolenej chyby.

6.2.5 Ak je vysielač údaja napájaný z batériového zdroja, tento zdroj vyhovuje v čase overenia požiadavke na kapacitu, ktorá sa rovná kapacite 6/5 času platnosti overenia.

6.2.6 Ak sa prietokomer skúša tak, že hodnoty prietokomera sa určujú z počítadla prietokomera, potom sa vykoná aj skúška zhody údajov počítadla s vysielačom 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

1.1 Snímač prietokomera (primárne zariadenie) je časť prietokomera, ktorá sa inštaluje do potrubia, na ktorého výstupe sú signály zodpovedajúce prietoku.

1.2 Vyhodnocovacia jednotka (sekundárne zariadenie) je časť prietokomera, ktorá vytvára zdrojové signály pre snímač prietokomera, vyhodnocuje signály zo snímača, zobrazuje a uchováva údaje z meraní.

1.3 Kompaktné vyhotovenie prietokomera je vyhotovenie, pri ktorom snímač a vyhodnocovacia jednotka prietokomera tvoria jeden neoddeliteľný celok.

1.4 Najnižšia teplota okolia (T_{amin}) je najnižšia teplota, ktorej odoláva prietokomer bez narušenia funkcie prietokomera.

1.5 Najvyššia teplota okolia (T_{amax}) je najvyššia teplota, ktorej odoláva prietokomer bez narušenia funkcie prietokomera.

2 Metrologické požiadavky

2.1 Najväčšie dovolené chyby prietokomerov 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 ±5 %.

Najväčšia dovolená chyba v hornom úseku od Q_t vrátane do Q_n vrátane je ±3 %.

Pri prietokomeroch $Q_n > 3$ m³/h sa $Q_{min} = Q_t$.

2.2 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.

Tabuľka č. 7

Triedy	**Q_n**		
	≤ 3 m³/h	**> 6 m³/h < 15 m³/h**	**≥ 15 m³/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

a) dlhú životnosť a ochranu proti neoprávneným zásahom,

b) splnenie ustanovení tohto oddielu za bežných podmienok používania v rozsahu T_{amin} až T_{amax}.

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 °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 °C.

3.4 Najnižšia a najvyššia teplota okolia (T_{amin}, T_{amax})

Najnižšiu a najvyššiu teplotu okolia určuje výrobca. Najnižšia teplota okolia T_{amin} je nižšia alebo sa rovná +5 °C. Najvyššia teplota okolia je vyššia alebo sa rovná +50 °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 údaja prietokomera

Vysielač údaja 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 vysielaný údaj 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 ≤ 1 Hz Šírka impulzu ≥ 50 ms Šírka medzery ≥ 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 zatrieďujú 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 zatrieďujú 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 zatrieďujú 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	Ľubovolná poloha	Ľubovoľná poloha

3.8 Odolnosť proti médiu

Prietokomery pracujúce na elektromagnetickom princípe merajú bez významných zmien metrologických parametrov teplonosné médium od vodivosti 20 µS/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 „V“, „H“ alebo „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 vysielač impulzov smeruje nižšie ako horizontálne,

h) menovitá teplota prietokomera T,

i) napájacie napätie,

j) pri elektromagnetických prietokomeroch hodnota najmenšej vodivosti, ak je nižšia ako 20 µS/cm,

k) teplota okolia uvedená rozsahom T_{amin} a Tamax,

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 dm^3 alebo 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 správnou 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 (m^3/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

a) rozhodnúť, že sa nevykonajú skúšky na všetkých predložených prietokomeroch, alebo

b) 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:

1. tlaková skúška tesnosti,
2. 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 vysielača impulzov.

5.5.2 Opis skúšok

Skúšky sa vykonajú takto:

tlaková skúška tesnosti sa vykoná v dvoch častiach pri teplote 85 °C ±5 °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_{amm} 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 stanovia 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 vysielača 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 vysielača údaja 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 vysielač údaja prietokomera impulzného typu, zisťuje sa zhoda s parametrami podľa tabuľky č. 8.

Ak je vysielač údaja 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:

a) medzi 0,9 Q_n a Q_n,

b) medzi 0,5 až 0,6 Q_n; pre prietokomery do Q_n = 3 m^3/h vrátane sa táto skúška nevyžaduje,

c) medzi Q_t až 1,1 Q_t,

d) medzi Q_{min} a 1,1 Q_{min}; táto skúška sa vyžaduje iba pre prietokomery do Q_n = 3 m^3/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, KUŽEĽOVÝCH TŔŇOV 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 kužeľových tŕňoch. 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 kužeľovitého tvaru.

2 Metrologické požiadavky

2.1 Najväčšia dovolená chyba prietokomerov ako členov meračov tepla je ±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 ±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

a) dlhú životnosť a ochranu proti neoprávneným zásahom,

b) splnenie ustanovení tohto oddielu za bežných podmienok používania v rozsahu T_{amin} až T_{amax}.

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 °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 údaja prietokomera

Vysielač údaja 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 vysielaný údaj 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 ? 1 Hz Šírka impulzu ? 50 ms Šírka medzery ? 100 ms
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

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 vody, vyjadreného v kubických metroch.

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

a) ako časť základného počítadla radom za sebou idúcich čísel,

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 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 štítku

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 "V„ alebo "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 dm^3 alebo m^3 na impulz),

m) teplota okolia udaná rozsahom T_{amin} a T_{amax}.

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 správnou 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^3/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

a) rozhodnúť, že sa nevykonajú skúšky na všetkých predložených prietokomeroch, alebo

b) 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:

1. tlaková skúška tesnosti,
2. 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,
3. 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),

4. stanovenie kriviek chýb prevodníka tlaku prietokomera (iba pri škrtiacich prvkoch a meracích tyčiach),
5. stanovenie geometrických rozmerov škrtiacich prvkov (iba pri škrtiacich prvkoch),
6. stanovenie najväčšej straty tlaku,
7. zrýchlená skúška životnosti,
8. stanovenie vplyvu napájacieho napätia (pri prístrojoch s externým napájaním),
9. stanovenie vplyvu teploty okolia.

5.5.2 Opis skúšok

Skúšky sa vykonajú takto:

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

a) 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)],
b) 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_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 stanovia 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 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:

a) je v zhode s administratívnymi, technickými a metrologickými požiadavkami a tohto oddielu,

b) skúšky podľa bodu 5.5 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 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

a) skúškou zhody geometrických rozmerov primárneho zariadenia (v miestach stanovených v príslušnej slovenskej technickej norme),

b) 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:

a) medzi 0,9 Q_n až Q_n,

b) medzi 0,5 Q_n až 0,6 Q_n (táto skúška sa vynecháva pri metrologickej triede A),

c) medzi 2 Q_{min} až 2,2 Q_{min},

d) medzi Q_{min} až 1,1 Q_{min}.

Skúšky sa vykonajú 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:

a) medzi 0,9 Q_n až Q_n,

b) medzi 2 Q_{min} až 2,2 Q_{min},

c) 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

±5 % pri skúške médiom para,

±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 ±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:

a) veľkosť menšieho prietokomera,

b) 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.

*) Pomlčka označuje, že nie je stanovené menovité napätie razového impulzu (tabuľka č. 4).

Vydavateľ Zbierky zákonov Slovenskej republiky a prevádzkovateľ právneho a informačného portálu Slov-Lex dostupného na webovom sídle www.slov-lex.sk je Ministerstvo spravodlivosti Slovenskej republiky, Župné námestie 13, 813 11 Bratislava, tel.: 02 571 01 000, e-mail: helpdesk@slov-lex.sk.