

ÚRAD PRE NORMALIZÁCIU, METROLÓGIU A SKÚŠOBNÍCTVO SR

Rozhodnutie č. 960/143/97-270 zo dňa 3. júla 1997, ktorým sa vydáva

OSVEDČENIE O SCHVÁLENÍ TYPU MERADLA

Na žiadosť EKOPLYN, DRUŽSTVO, Staničná 19, 82104 BRATISLAVA, Úrad pre normalizáciu, metrológiu a skúšobníctvo SR, na základe § 7 zákona č. 505/1990 Zb. o metrológii,

s c h v a ľ u j e

rotačný plynomer typ TQM ako určené meradlo, pri dodržaní technických údajov a podmienok, uvedených v Prílohe tohoto Rozhodnutia.

Výrobca: ROOTS DRESSER, Warrington, Cheshire WA 1, 4 RF Veľká Británia

Zmeny technických údajov meradla a podmienok nie sú dovolené.

Schválený typ meradla podlieha povinnému overeniu pred uvedením do obehu a počas jeho používania.

Platnosť tohto Osvedčenia nie je obmedzená.

Meradlu sa prideluje štátna značka schváleného typu meradla

TSQ 143/97 - 270

ktorá musí byť uvedená na každom meradle tohto typu.

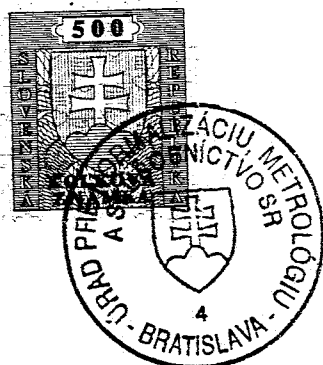
Zdôvodnenie:

Uvedený typ spĺňa všetky metrologické a technické požiadavky príslušných predpisov, čo bolo zistené a potvrdené skúškou typu vykonanou Slovenským metrologickým ústavom.

Poučenie o odvolaní:

Proti tomuto Rozhodnutiu je možné podať na ÚNMS SR rozklad do 15 dní odo dňa jeho doručenia žiadateľovi.

Príloha je neoddeliteľnou súčasťou tohto Rozhodnutia. Obsahuje 12 strán.



Orlovský
Ing. Jozef Orlovský
riaditeľ odboru metrológie ÚNMS SR

Rotačný plynomer typ TQM

1. ZÁKLADNÉ ÚDAJE

Výrobca: ROOTS DRESSER ,Warrington, Cheshire WA 1, 4RF
Veľká Británia

Štátna značka
schváleného typu meradla: **TSQ 143/97 -270**

2. POPIS MERADLA

2.1 Charakteristika meradla

Meradlo je rotačný plynomer, ktorý v princípe pozostáva z valcového telesa sa vstupným a výstupným otvorom, medzi ktorými sa vplyvom tlaku vstupujúceho plynu uvádzajú do rotačného pohybu dva rotory v tvare "8", pričom tieto rotory sa otáčajú proti sebe. Osi otáčania rotorov musia byť v horizontálnej polohe. "Osmičkové" rotory sú navzájom posunuté o 90°. Odmerný priestor je vytvorený medzi rotačnými piestami a telesom plynomera. Teleso plynomera a rotačné piesty sú vyhotovené zo zliatiny hliníka lisovaním vo forme. Všetky časti ktoré môžu prísť do styku s plynom sú anodizované, čím sa vytvorí tvrdý povrch. Mechanické opracovanie povrchov prebieha na počítačom riadených strojoch, aby sa dosiahla najvyššia možná presnosť, ktorá je potrebná pre dosiahnutie tesnosti medzi rotormi navzájom a medzi rotormi a stenou telesa meradla. Prítom sa tieto telesá nesmú dotýkať, pretože by trením bola spôsobená neprijateľná strata tlaku meraného plynu a následným opotrebením by sa menil odmerný objem meradla, a zhoršila by sa presnosť merania. V dôsledku presnej výroby postačí malá diferencia tlaku (5 Pa) medzi vstupom do meradla a výstupom z meradla na uvedenie rotorov do trvalého rotačného pohybu.

Meradlo môže pracovať v rozsahu teplôt -40°C do +60°C.

Maximálny pracovný pretlak plynu je 1,6 MPa (16 bar).

Maximálne povolená zmena tlaku v čase je 35 kPa/s, (350 mbar/s), pre rozbeh na maximálny tlak 1,6 MPa je potrebných 45,7s.

Meradlo sa môže použiť pre suché plyny, predovšetkým pre:

vzduch, argón, bután, CO₂ (suchý), CO (suchý), etán, etylén, helium, metán, zemný plyn, neón, dusík, propan.

Meradlá nie sú vhodné pre meranie kyslíka a vodíka.

Niektoré plyny, ako napr. acetylén, vyžadujú modifikované prevedenie meradla, preto je potrebná konzultácia s výrobcom. Niektoré časti pri modifikácii sa nahradia antikoróznou oceľou.



2.2 Princíp činnosti

Meradlo TQM je objemové meradlo. Jeho prednosťou v porovnaní s rýchlostným meradlom je, že pri každom tlaku plynu meria správny objem pretečeného plynu. Pre spoľahlivú činnosť meradla je potrebný filter na vstupe do meradla, aby nečistoty v plyne nespôsobili brzdenie pohybu rotačných piestov. Tiež preto je profil piesta volený tak, že tesnenie je zabezpečené pomocou tenkej lišty vytvorenej na najväčšom priemere piesta, pričom šírka lišty je volená tak, aby vytvorila dostatočný odpor proti prúdeniu plynu v medzere medzi piestom a telesom meradla. Tým je zabezpečená tesnosť meradla. Pred a za lištou je v telese rotačného piesta vytvorená malá prehlbenina v tvare drážky po celej dĺžke piesta, do ktorej sa môžu dočasne dostať nečistoty v plyne a ktoré potom pri rotácii piesta sa dostávajú na výstup meradla, bez toho, aby spôsobili zvýšenie trenie medzi rotačným piestom a telesom meradla.

Optimálny smer prúdenia plynu je zhora dole, pripúšťa sa aj prúdenie v iných smeroch.

Rozmery rotačných piestov a ich tvar umožňujú prechod častíc pochádzajúcich z nečistôt v plyne, ak ich veľkosť je menšia ako 250 μm . V prípade, že sa aplikuje smer prúdenia plynu zdola nahor, má sa zaradiť filter aj na vstup do meradla, aj na jeho výstup, pretože druhý filter zabráni padaniu nečistôt z potrubia do meradla.

Dôležité je, aby meradlo nebolo namontované v najnižšej polohe potrubia, kde sa môžu shromažďovať nečistoty a kondenzáty.

Rotačné piesty sa pri svojom pohybe navzájom nedotýkajú, ale medzi nimi je veľmi malá voľba, ktorá je zabezpečená rozvodovými ozubenými kolami, ktoré sú nasadené na hriadeľoch rotačných piestov a sú umiestnené mimo pracovného priestoru piestov. Ozubené kolá sú veľmi presne vyrobené, s malým modulom ozubenia. Je tiež dôležité, aby rotačné piesty mali malú hmotnosť, preto sú vyhotovené ako duté výlisky. Tým sa dosiahol malý moment zotrvačnosti a rotácia rotačných piestov má krátky dobeh pri zastavení prúdenia plynu. Táto vlastnosť rotačných plynomerov je veľmi dôležitá, pretože umožňuje presné meranie pretečeného objemu plynu v prípadoch, kedy sa často mení veľkosť prietoku plynu.

Rotačné plynometry sú vhodné pre inštaláciu pred regulátorom tlaku na strane vysokého tlaku, preto môže mať meradlo menší rozmer G, menšie rozmery, menšiu hmotnosť a nižšiu cenu.

2.3 Popis jednotlivých častí meradla

Celkový pohľad na meradlo TQM je na fotografii na obraze č.1.

Teleso meradla s rotačnými piestami je na obraze č.2.

Princíp činnosti je vyobrazený na obraze č.3.

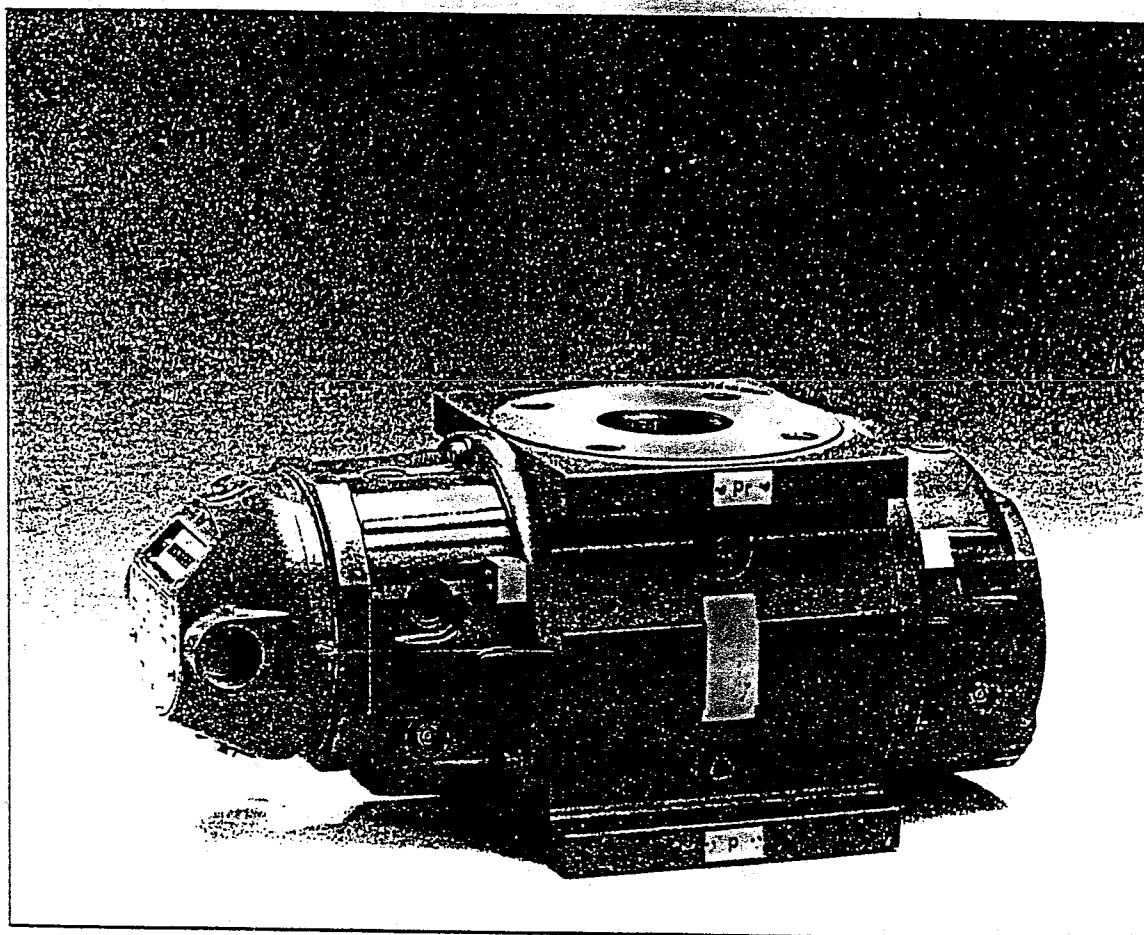
V obraze *P standstill* znázorňuje nulový spád tlaku medzi vstupom P_R a výstupom P, ďalej tlakový spád pri uvedení do chodu *P start* a tlakový spád pri maximálnom prietoku.

In/Out znamená vstup/výstup plynu.

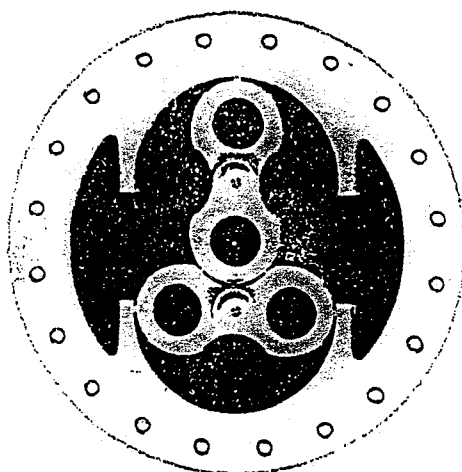
Vstupný tlak plynu spôsobuje rotáciu horného piesta v polohe znázornenej na obr.3.



The Roots® TQM Rotary Positive Displacement Meter

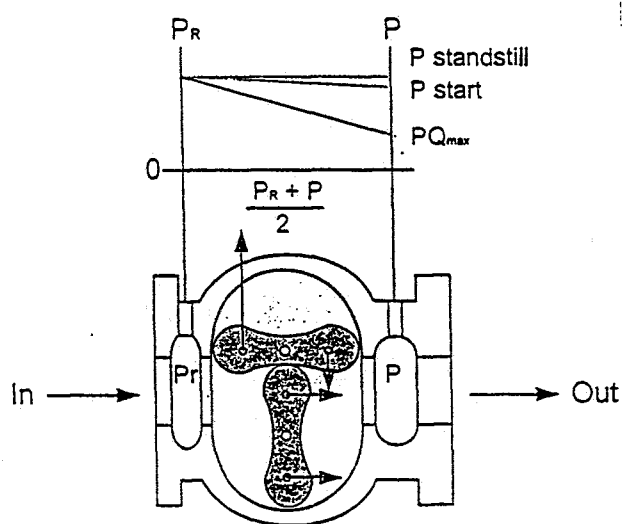


Obr.1 Celkový pohľad na meradlo TQM



Cylinderhouse with impellers

Obr.2 Teleso meradla s rotačnými piestami



Principle of operation

Obr.3 Princíp činnosti

Typ meradla TQM má úplne nové počítadlo. Hlava počítadla sa môže otočiť silou rúk bez povolenia skrutiek) až o 355°. Okienko počítadla je sklonené pod uhlom 45°, aby sa uľahčilo odčítanie. Mechanizmus počítadla je poháňaný magneticky a nie je pod plynom. Teleso počítadla je zhotovené z hliníkovej zliatiny.

Na protifaľných stranách počítadla sú otvory pre vloženie vysielача nízkofrekvenčných impulzov. Obidva otvory sú úplne rovnocenné. Vysielač impulzov sa vkladá do jedného z dvoch otvorov pre vysielач nízkofrekvenčných (LF) impulzov a poist'uje sa skrutkou. Aktivovanie vysielача impulzov je bezkontaktné. Vloženie vysielача impulzov nie je podmienené odobratím krytu počítadla, vysielач impulzov je ale zabezpečený upevňovacou skrutkou s prevrtanou valcovou hlavou, ktorá umožňuje prevlečenie stočeného drôtu a jeho zapečatenie (zabezpečenie plombou). LF vysielач je úplne zapúzdený, nie je rozoberateľný a tvorí jednu časť spolu s káblom. Nepodlieha korózii a nemá ďalšie časti. Jeho ukončenie je konektorom DIN. Na želanie zákazníka sa môže pridať vysokofrekvenčný vysielач impulzov. Počítadlo je naplnené olejom, ktorý počas životnosti meradla sa nevymieňa a nevyžaduje údržbu.

V počítadle sú nastavovacie prvky pre korigovanie krivky chýb.

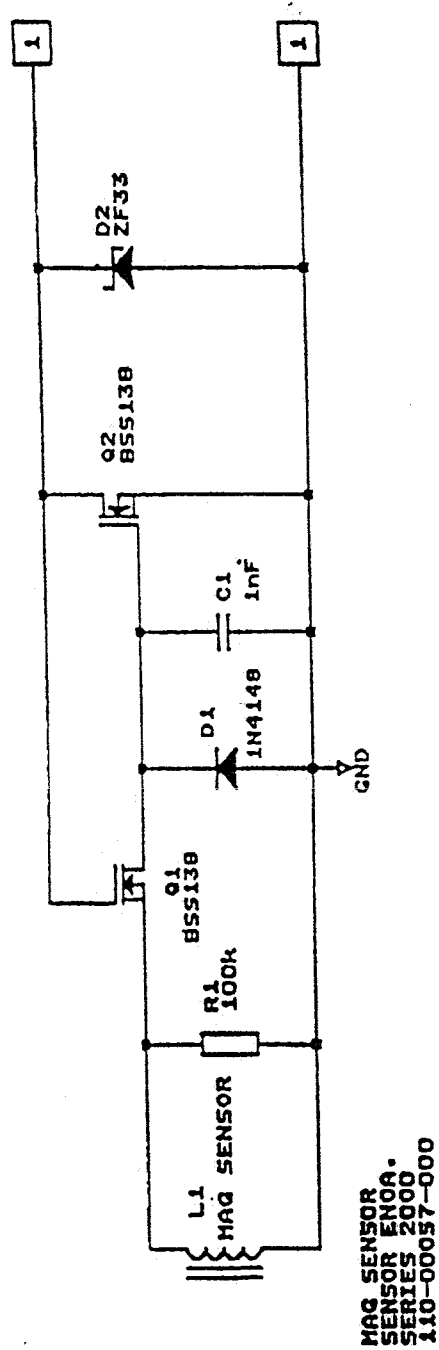
Pre vysielanie LF impulzov sa namiesto Reed-spínačov používajú nové typy vysielачov impulzov typu Wiegand. Oproti klasickým spínačom Reed majú výhody v tom, že pri zopnutí neodskakujú, pretože neobsahujú pohyblivé mechanické časti, majú konštantnú dĺžku impulzu, majú neobmedzený počet zopnutí. Vysielače impulzov Wiegand nevytvárajú zdvojené impulzy a nespôsobujú chybné údaje o pretečenom objeme plynu. Vysielače impulzov Wiegand sú chránené patentom US č.08/116,872, ktorého autorom je Dresser. Pre napojenie na vysielач Wiegand sú potrebné dva vodiče. Spínacie napätie je v rozsahu 2,5 až 30V. (Je potrebné dodržať polaritu!). Maximálny prúd je 10 mA. Šírka impulzu je približne 1 sekunda. Otvorený spínač má odpor 1 M Ω , zatvorený menej ako 10 Ω . Je iskrovo bezpečný. (Osvedčenie o nevybušnosti FTZÚ). Pre meradlá o veľkosti G16 až G100 vysielач vysielá 10 impulzov na 1 m³. Pre meradlá G100 až G650 vysielач vysielá 1 impulz na 1 m³. Pracovná teplota vysielача LF impulzov je -40°C až + 60°C. Počet LF vysielачov pre meradlo môže byť 0, 1 alebo 2. Označenie LF vysielача je TQM (L2MA). Spínací impulz je vyvolaný magnetom, ktorý je umiestnený vo vnútri počítadla. Pri chode počítadla permanentný magnet svojim pólom pôsobí na vysielач LF impulzov. Ten pozostáva z jadra ktorým je drôt zo zliatiny Fe-Co-V, v jeho okolí sa zmenou magnetického poľa v pozdĺžnom smere drôtu budí napätie v cievke, ktoré sa v obvode na doske s plošnými spojmi upravuje. Vzdialenosť pohyblivého permanentného magnetu od pevnej cievky s jadrom nemá byť väčšia ako 13 mm. Maximálna frekvencia impulzov je 20000 Hz, ktorá nemôže byť u meradla TQM využitá pri tak vysokých frekvenciách. Napäťové impulzy vybudené v cievke majú tvar, ktorý je podmienený rozdielnymi magnetickými vlastnosťami jadra drôtu a jeho povrchu, čo sa dosiahlo špeciálnym tepelným procesom pri súčasnom namáhaním jadra mechanickým napätím. Zapojenie vysielача LF impulzov je na obr. 4. Obvod nemá napájanie z batérie, napätie v ňom vzniká v cievke označenej ako L1 elektromagnetickou indukciou.

Kontakt 1 (plus) má biely vodič, kontakt 4 (minus) má hnedý vodič.

Popis častí meradla TQM a umiestnenie úradných značiek je na obraze č.5.

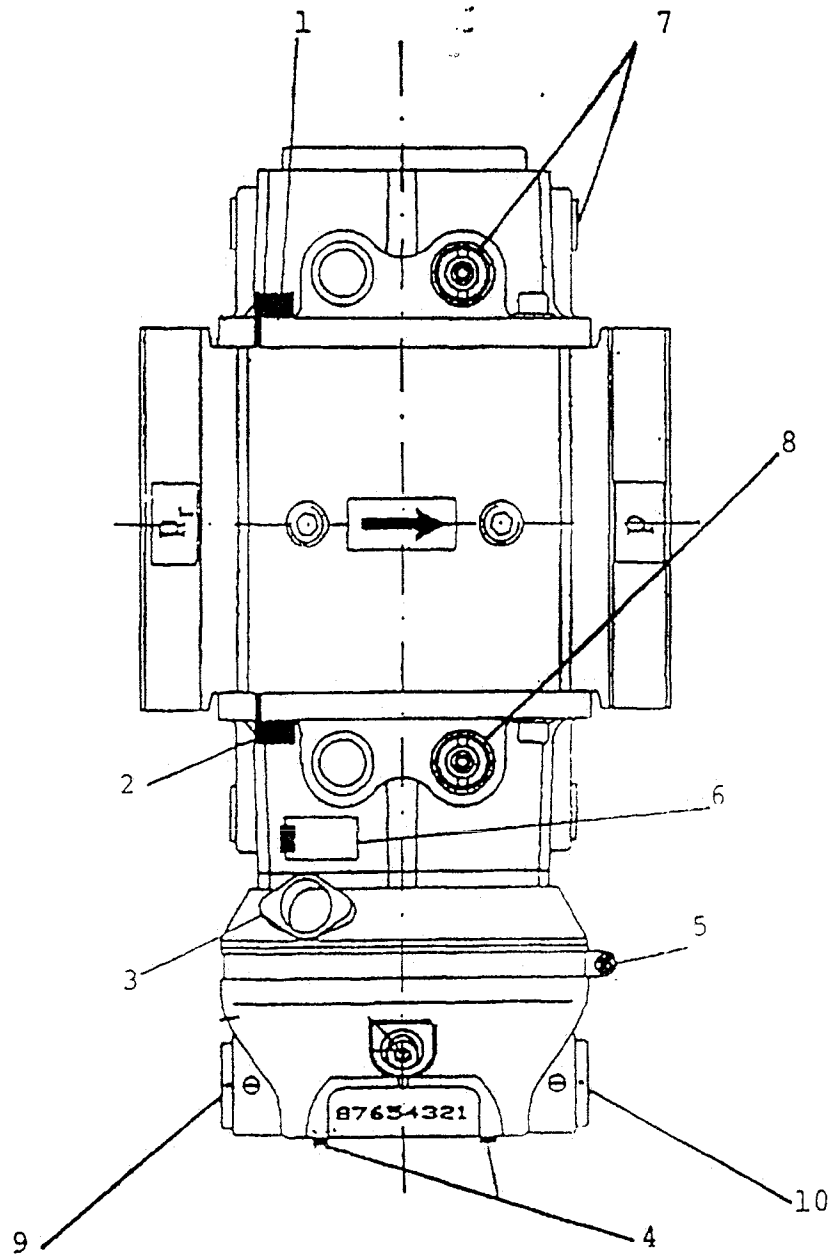
Hlava počítadla sa dá demontovať len po odobratí kruhovej spony, ktorá je však zabezpečená zabezpečovacou značkou (plombou).





Zapojenie vysielača LF impulzov: Obr.4





Obraz 5 Popis častí meradla TQM a umiestnenie úradných značiek

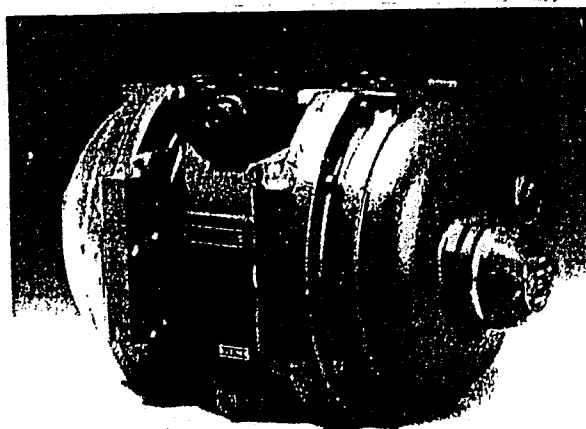


V obraze č.5 číslami sú popísané nasledovné položky:

- 1 zabezpečovacia značka
- 2 zabezpečovacia značka
- 3 zabezpečovacia značka
- 4 2 úradné značky
- 5 úradná značka
- 6 úradná značka pre štítok HF vysielача impulzov, ak je implementovaný
- 7 olejoznaky, dolný pre vyznačenú polohu, t.j. pre prúdenie plynu zľava doprava, horný olejoznak pre polohu otočenú okolo horizontálnej osi pre vertikálne prúdenie.
- 8 olejoznak
- 9 otvor pre vloženie LF v ysielača impulzov typu Wiegand so skrutkou s prevrtanou hlavou pre zabezpečenie prevlečeným drôtom a plombou
- 10 alternatívna poloha pre položku 9.

Pri zmene polohy meradla je potrebné kontrolovať hladinu oleja v olejoznakoch, pretože množstvo oleja nie je rovnaké pre obidve polohy.

Meradlá TQM do rozmerov G 400 a G 650 sú vyhotovené z hliníkovej zliatiny, čím sa oproti predchádzajúcemu typu vyrobenému z oceloliatiny zmenšila hmotnosť približne o 50 %. Môžu byť preto vmontované do potrubia bez upevnenia na pätky. Tvar týchto veľkostí meradiel je na pripojenom obraze č. 6.



Roots®-TQM-G400(23M) in aluminium

Obraz 6 Meradlo TQM veľkosti G400

Meradlá veľkosti G 1000 a G 1600 sú vyrábané z oceloliatiny. Tieto meradlá sú pre svoju veľkú hmotnosť montované na pätky.

3. ZÁKLADNÉ TECHNICKÉ A METROLOGICKÉ ÚDAJE

Základné technické a metrologické údaje meradiel TQM sú uvedené v tabuľke:

Veľkosť meradla	G16	G25	G40	G65	G100	G160	G160	G250	G400	G650
DN	50	50	50	50	80	80	100	100	150	150
Q_{max}	25	40	65	100	160	250	250	400	650	1000
Q_{min}	0,5	0,8	0,8	1,3	1,3	2	2	3	13	20
ΔP	57	90	123	172	179	147	133	199	250	375
LF	0,1	0,1	0,1	0,1	1	1	1	1	1	1
HF	23800	17660	8832	7060	4760	1795	1765	1190	476	317
IC	10^6	10^6	10^6	10^6	10^7	10^7	10^7	10^7	10^7	10^7

- DN (mm) menovitý rozmer
 Q_{max} (m^3/h) maximálny objemový prietok
 Q_{min} (m^3/h) minimálny objemový prietok
 ΔP (Pa) Informatívna hodnota pre stratu tlaku pre plyn o hustote $0,8 \text{ kg/m}^3$
 LF (imp/m^3) počet impulzov na m^3 z nízko-frekvenčného vysielača impulzov -informatívna hodnota
 HF (imp/m^3) počet impulzov na m^3 z vysoko-frekvenčného vysielača impulzov (ak je implementovaný)- informatívna hodnota
 IC (m^3) počet číslic na počítadle ukazujúcich pretečený objem plynu

P_{max} (Pa) maximálny pracovný tlak pre všetky veľkosti meradiel je 1,6 MPa.
 Hmotnosť najmenšieho meradla G16 je 8 kg, hmotnosť najväčšieho meradla G 650 je 110 kg.
 Hodnoty pre maximálny prietok Q_{max} a pre minimálny prietok Q_{min} boli určené pri meraní so vzduchom pri tlaku 101325 Pa a teplote $20^\circ C$.

Hodnoty maximálne povolených chýb meradla pri skúšaní so vzduchom pri tlaku okolia závisia od pracovného rozsahu objemového prietoku plynu.

Prietok Q (m^3/h)	Maximálne povolená chyba (%)
$Q_{min} \leq Q < Q_t$	$\pm 2 \%$
$Q_t \leq Q \leq Q_{max}$	$\pm 1 \%$



Hodnoty pre prechodový prietok Q_t sú závislé na pracovnom rozsahu prietoku:

Pre pracovný rozsah prietoku 1:50 alebo prekračujúci tento rozsah sa použije hodnota pre prechodový prietok $Q_t = 0,10 Q_{max}$.

4. SKÚŠKA TYPU

Skúška meradiel bola vykonaná na vzorkách veľkosti G16, G40, G100 a G250 na etalonážnom zariadení Štátneho metrologického strediska Slovenského plynárenského priemyslu v Bratislave, ktoré predtým boli skúšané na etalonážnom zariadení holandského metrologického ústavu NMi v Dordrechte. Skúšky boli vykonané podľa STN 257859 a STN 257860 s prihliadnutím na odporúčania OIML R 6 a R32. Meradlá podrobené týmto skúškam vyhoveľi rozhodujúcim parametrom odporúčaní OIML R 32.

5. ÚDAJE NA MERADLE

Na štítku meradla musia byť vyznačené tieto údaje:

- a) štátna značka schváleného typu meradla TSQ 143/97 - 270
- b) výrobca ROOTS -DRESSER
- c) výrobné číslo a rok výroby
- d) označenie veľkosti meradla **G** a menovitý rozmer **DN**
- e) maximálny prietok $Q_{max} = \dots m^3/h$
- f) minimálny prietok $Q_{min} = \dots m^3/h$
- g) maximálny pracovný tlak $p_{max} = \dots MPa$
- h) cyklický objem $V = \dots dm^3$
- i) rozsah pracovných teplôt $t_m = \dots - \dots ^\circ C$
- j) obchodné označenie TQM
- k) impulzné číslo
- l) čiarový kód (nepovinne)

Tieto označenia majú byť priamo viditeľné, ľahko čitateľné, nezmazateľné pri normálnych podmienkach používania meradla.



6. OVERENIE

Meradlá TQM sa budú overovať podľa odporúčania OIML R 32.

Chyba meradla sa má merať pri prietokoch:

Q_{\min} , $0,1Q_{\max}$, $0,25Q_{\max}$, $0,4Q_{\max}$, $0,7Q_{\max}$ a Q_{\max} .

Pri skúšaní sa meria a zapisuje aj strata tlaku. Strata tlaku sa meria medzi odbermi označenými na meradle p_r a p . Hodnoty straty tlaku sú dôležité informatívne hodnoty.

Pri následnom overení sa musia dodržať tie isté metrologické a technické parametre ako pri prvotnom overení.

Meradlo ktoré vyhovelo metrologickým požiadavkám a predpísaným skúškam sa opatrí úradnými značkami na určených miestach, ako je to vyznačené na obraze 4.

Úradné značky sú vyznačené v polohe:

4 dve značky zabezpečujú kryt počítačidla

Zabezpečovacie značky výrobcu:

- 1 zabezpečuje teleso meradla proti demontáži
- 2 zabezpečuje teleso meradla proti demontáži

Značky montážnej organizácie:

- 3 zabezpečuje vysokofrekvenčný vysielač impulzov, ak je implementovaný
- 5 zabezpečuje demontáž celého telesa počítačidla
- 6 zabezpečuje štítok vysokofrekvenčného vysielača impulzov, ak je implementovaný
- 9 zabezpečuje nízko-frekvenčný vysielač impulzov
- 10 alternatívna poloha nf vysielača impulzov v bode 9



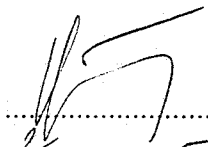
7. DOBA PLATNOSTI OVERENIA

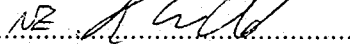
Doba platnosti overenia meradiel určených pre meranie pretečeného objemu plynu pracujúcich na princípe rotujúcich piestov je určená na 5 rokov.

8. VZORKY MERADIEL

Jedno meradlo TQM veľkosti G 16, v.č. 9715823/1997 je uložené v SMÚ v Bratislave na odbore prietoku.

Bratislava, 3.júl 1997

Vykonávateľ skúšky: Ing. Miloslav Štepita, CSc. 

Riaditeľ odboru prietoku: Ing. Igor Peter 

Riaditeľ SMÚ: Doc. Ing. Peter Kneppo DrSc. 