

Łukasiewicz - PIAP



100 0 0001094 5

Krajowy System  
Automatyki i Pomiarów

**POLMATIK**

# INFORMATOR

zastosowań części pomiarowej  
**POLMATIK-METRO**

## **METROFLUX**

Urządzenia do pomiaru przepływu

XXVIIa-44

PRZEMYSŁOWY  
INSTYTUT  
AUTOMATYKI  
I POMIARÓW  
„MERA-PIAP”



# INFORMATOR

zastosowań części pomiarowej  
POLMATIK-METRO

## **METROFLUX**

Urządzenia do pomiaru przepływu

Warszawa 1975



MERA-PIAP

## GLÓWNY SPECJALISTA METROFLUXU

mgr inż. JANUSZ LATOCHA

Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów "MERA-PIAP"

02-222 Warszawa, Al. Jerozolimskie 202, tel. 23-86-78, telex: 813726

## GLÓWNI KONSTRUKTORZY METROFLUXU

Fabryka Aparatury i Urządzeń Komunalnych "PoWoGaz"

mgr inż. BERNARD TROJANOWSKI

60-542 Poznań, ul. Janickiego 23/25, tel. 444-01, telex: 0415347

Krakowska Fabryka Aparatów Pomiarowych "MERA-KFAP"

mgr inż. Roman Chlebowski

30-126 Kraków, ul. Gabrieli Zapolskiej 38, tel. 362-20, telex: 032417

Pomorska Fabryka Gazomierzy "PREDOM-METRIX"

mgr inż. LUCJAN SITKIEWICZ

83-100 Tczew, ul. Piaskowa 4, tel. 21-36, telex: 051206

Przedsiębiorstwo Automatyki Przemysłowej "MERA-PNEFAL"

Dział Głównego Konstruktora

04-994 Warszawa-Falenica, ul. Poezji 19, tel. 12-90-11 do 20, telex: 81359 WA

Wielkopolskie Zakłady Automatyki Kompleksowej "MERA-ZAP-MONT"

Zakłady Automatyki Przemysłowej "MERA-ZAP"

inż. LEON NOWACKI

63-400 Ostrów Wlkp., ul. Krotoszyńska 35, tel. 24-21, telex: 0415239

Zakłady Automatyki Chemicznej "METALCHEM"

mgr inż. MAREK ZDYBIEWSKI

44-101 Gliwice, ul. Okrzei 20, tel. 91-64-41, telex: 036254

Zakłady Maszyn Biurowych "PREDOM-METRON"

inż. LECH HALBORN

87-100 Toruń, ul. Bydgoska 108/110, tel. 27-023, telex: 86405

Zjednoczone Zakłady Elektronicznej Aparatury Pomiarowej "MERATRONIK"

Oddział Szczecin

mgr inż. MARIAN KACZYŃSKI

70-205 Szczecin, Al. Bohaterów Warszawy 42, tel. 430-51 w. 13, telex: 42231

Łukasiewicz - PIAP



100 0 0001094 5

Druk "MERA-PIAP"/TW-552/74/W6/1000 egz. Wy



XXVII a - 44

## INFORMACJE TECHNICZNE O URZĄDZENIACH METROFLUXU

	str.
Tablica wstępnego doboru rodzaju urządzenia pomiarowego .....	5
1. Wodomierze domowe .....	7
2. Wodomierze przemysłowe .....	9
3. Przyrządy pomiarowe zwężkowe .....	11
3.1. Mierniki pływakowe rtęciowe .....	13
3.2. Mierniki z elementem sprężystym .....	14
3.3. Przetworniki różnicy ciśnień na zunifikowany sygnał pneumatyczny ..	15
3.4. Przetworniki różnicy ciśnień na zunifikowany sygnał elektryczny ...	16
3.5. Korektory .....	19
4. Rotametry szklane .....	20
4.1. Rotametry szklane laboratoryjne .....	20
4.2. Rotametry szklane z zaworkami oraz zestawy laboratoryjne .....	21
4.3. Rotametry szklane, przemysłowe do niskich ciśnień .....	21
5. Rotametry metalowe .....	22
5.1. Rotametry bezpośrednio wskazujące, typ RM .....	22
5.2. Rotametry z wyjściem elektrycznym, tzw. telerotametry, typ TR ....	23
6. Przepływomierze indukcyjne .....	24
7. Przepływomierze turbinowe .....	26
8. Przepływomierze komorowe .....	28
8.1. Przepływomierze puszkowe .....	29
8.2. Przepływomierze tłokowe .....	30
8.3. Przepływomierze owalno-zębate .....	30
9. Przepływomierze z dyskiem naporowym .....	31
10. Przepływomierze ultradźwiękowe .....	32
11. Przepływomierze klapowe .....	32
12. Przelewy i zwężki otwarte .....	34
13. Młynki hydrometryczne .....	35
14. Anemometry i termoanemometry .....	35
14.1. Anemometry .....	35

14.2. Termoanemometry .....	36
15. Gazomierze niechowe .....	37
16. Gazomierze rotorowe .....	38

TABLICA WSTĘPNEGO DOBORU RODZAJU URZĄDZENIA POMIAROWEGO

Problem pomiarowy	Możliwe do zastosowania urządzenia pomiarowe															
	Wodomierze domowe	Wodomierze przemysłowe	Przyrządy pomiarowe zwęzkowe	Kolometry szklane	Kolometry metalowe	Przepływomierze indukcyjne	Przepływomierze turbinowe	Przepływomierze komorowe	Przepływom. z dyskiem naporowym	Przepływomierze ultradźwiękowe	Przepływomierze klapkowe	Przelawy i kanały zwęzkowe	Młynki hydrometryczne	Anemometry i termomanometry	Gazomierze mechaniczne	Gazomierze referencyjne
Zliczanie zużycia wody pitnej przez odbiorców drobnych	●															
Zliczanie zużycia wody przez odbiorców dużych		●	○													
Zliczanie i pomiar natężenia przepływu wody w instalacjach komunal. i technologicz.		●	●													
Pomiar natężenia event. zliczanie przepływu cieczy o przeciętn. lepkości w inst. technol.		●	●	○	●	●	○	○	○	○	○					
Pomiar natężenia eventualnie zliczanie przepływu cieczy o dużych lepkościach			●	○	●	●	○	○	○	○	○					
Pomiar natężenia eventualnie zliczanie przepływu par i gazów w inst. technologiczn.			●	○	●	●	○	○	○	○	○					
Pomiar natężenia eventualnie zliczanie przepływu cieczy z zawiesinami (pulpę)			●													
Pomiar natężenia przepływu par i gazów o małym spiętrzeniu			●											○		
Zgrubna kontrola natężenia przepływu cieczy i gazów w instalacjach technologicznych			○								●					
Pomiar przepływu cieczy o wysokich temperaturach																
Pomiar przepływu wód i ścieków w kanałach otwartych																
Pomiar przepływu wody w rzekach, kanałach itp. obiektach hydrotechnicznych													●			
Zliczanie przepływu paliw płynnych w urządzeniach dystrybucyjnych																
Zliczanie zużycia gazu miejskiego przez odbiorców drobnych																
Zliczanie zużycia gazu miejskiego przez odbiorców dużych															●	
Pomiar przepływu: przepływu powietrza atmosf. oraz w tunelach, sztolniach itp.															○	●

● urządzenia typowe lub stosowane powszechnie, ○ urządzenia specjalne lub stosowane rzadko

## 1. WODOMIERZE DOMOWE

Wodomierze domowe pracują na zasadzie zliczania przez liczydło mechaniczne obrotów wirnika, napędzanego przez przepływający strumień wody. Przeznaczone są do zliczania zużycia wody czystej w instalacjach wodociągowych o średnicach do 50 mm. Najczęściej są stosowane następujące rodzaje wodomierzy domowych:

- wodomierze skrzydełkowe jednostrumieniowe,
- wodomierze skrzydełkowe wielostrumieniowe,
- wodomierze puszkowe,
- wodomierze tarczowe.

Wodomierze skrzydełkowe składają się z liczydła z przekładnią i organu pomiarowego w postaci specjalnej komory z ułożyskowanym w niej pionowo wirnikiem najczęściej o płaskich lub zbliżonych do płaskich łopatkach. W wodomierzach jednostrumieniowych dopływ wody do komory wirnika odbywa się poprzez jeden otwór usytuowany stycznie do wirnika, w wodomierzach wielostrumieniowych - wieloma otworami.

Wodomierze puszkowe składają się z liczydła z przekładnią i organu pomiarowego w postaci specjalnej komory i poruszającego się w niej ruchem wahadłowo-obrotowym tzw. "tłoka puszkowego".

Wodomierze tarczowe składają się z liczydła z przekładnią i organu pomiarowego w postaci specjalnej komory z umieszczoną w niej tarczą obtaczającą się po stożkowym dnie komory.

METROFLUX przewiduje stosowanie wodomierzy domowych produkowanych przez Zakłady Maszyn Biurowych "PREDOM-METRON", 87-100 Toruń, ul. Bydgoska 108/110 oraz Fabrykę Aparatury i Urządzeń Komunalnych PoWoGaz, 60-542 Poznań, ul. Janickiego 23/25. Program produkcyjny "PREDOM-METRON" obejmuje wodomierze jednostrumieniowe o średnicach 15...30 mm (w przygotowaniu wodomierze wielostrumieniowe) oraz puszkowe o średnicach 15...40 mm; natomiast dwie wielkości wodomierzy skrzydełkowych jednostrumieniowych o średnicach 40 i 50 mm są produkowane przez PoWoGaz.

Wodomierzy tarczowych METROFLUX nie przewiduje.

## Dane techniczne

### Średnice nominalne wodomierzy

sluzidelkowych	15...50 mm
puszkowych	15...40 mm

### Zakresy pomiarowe wodomierzy

skrzydelkowych	50...3000 dm <sup>3</sup> /h; 450...30000 dm <sup>3</sup> /h
puszkowych	10...3000 dm <sup>3</sup> /h; 45...20000 dm <sup>3</sup> /h

### Dopuszczalny bład wskazań

- ±5 % w zakresie do 5 % znamionowego natężenia przepływu
- ±2 % w zakresie 5...100 % znamionowego natężenia przepływu

Znamionowe ciśnienie robocze  $\approx 1 \text{ MN/m}^2$  ( $10 \text{ kg/cm}^2$ )

### Dopuszczalna temperatura wody dla odmian wodomierzy do wody

zimnej	303 K (+30°C)
cieplej	363 K (+90°C)
gorącej	393 K (+120°C)

### Wykonania materiałowe

- Wodomierze do wody zimnej są wykonywane z tworzyw sztucznych (polistyren, ebonit, poliwęglany), pozostałe elementy z metali i stopów odpornych na działanie wody (mosiądz, nikiel, mosiądz wysokoniklowy.)
- Wodomierze do wody ciepłej i gorącej są wykonywane z metali i materiałów odpornych na działanie podwyższonej temperatury.

### Odmiany

W zależności od zamówień są produkowane wodomierze z liczydłami wskazówkowymi lub bębenkowymi oraz tzw. suchobieżne lub mokrobieżne (mechanizm zliczający jest umieszczony w przestrzeni suchej lub mokrej wodomierza). Wodomierze mokrobieżne oraz do wody ciepłej i gorącej są produkowane wyłącznie z liczydłami wskazówkowymi.

Główne wymagania, oznaczenia i wymiary wodomierzy domowych podaje norma:

PN-69/M-54906 "Wodomierze skrzydełkowe do przewodów poziomych, dla wody zimnej".



Wodomierze domowe nie posiadają urządzeń pozwalających na zdalne przekazywanie wskazań, współpracę z układami regulacyjnymi, odmierzającymi itp.

#### Sposób zamawiania

Zamówienia na wodomierze należy kierować do Biura Zbytu Sprzętu Pomiarowo Kontrolnego "MERA-ZET", 61-775 Poznań, ul. Wielka 21.

## 2. WODOMIERZE PRZEMYSŁOWE

Wodomierze przemysłowe podobnie jak domowe pracują na zasadzie zliczania przez liczydło mechaniczne obrotów wirnika, napędzanego przez przepływający strumień wody. Przeznaczone są na ogół do zliczania zużycia wody w instalacjach wodociągowych lub przemysłowych o średnicach 50.. 400mm. Najczęściej są stosowane następujące rodzaje wodomierzy przemysłowych:

- wodomierze śrubowe z poziomą osią wirnika,
- wodomierze śrubowe z pionową osią wirnika,
- wodomierze puszkowe,
- wodomierze skrzydełkowe wielostrumieniowe.

Wodomierze śrubowe składają się z liczydła z przekładnią i organu pomiarowego w postaci wirnika z łopatkami śrubowymi, umieszczonego w poziomym lub pionowym kanale pomiarowym. Zależnie od tego czy kanał pomiarowy jest pionowy, czy poziomy, napęd przekładni i liczydła odbywa się przez przekładnię kątową lub walcową.

Przemysłowe wodomierze puszkowe i skrzydełkowe są zbudowane podobnie jak te same typy wodomierzy domowych, różnią się jedynie wielkością.

METROFLUX przewiduje wyłącznie stosowanie wodomierzy przemysłowych produkowanych przez Fabrykę Aparatury i Urządzeń Komunalnych "PoWoGaz", 60-542 Poznań, ul. Janickiego 23/25.

## Dane techniczne

### Średnice nominalne wodomierzy

śrubowych z pionową osią wirnika (typ MP)	50 i 80 mm
śrubowych z poziomą osią wirnika (typ MZ)	50...200 mm
śrubowych z poziomą osią wirnika, z wyjmowanym bębniem (typ MW)	300...400 mm
studziennych (typ MK) (stanowią odmianę wodomierzy z osią pionową)	80...150 mm
stojakowych hydrantowych (typ MA) (stanowią odmianę wodomierzy z osią pionową i są przeznaczone do mocowania w zaczepach hydran- towych i umożliwiają podłączenia zaczepu węża strażackiego)	50 i 65 mm

sprężonych  
(przeznaczone dla odbiorców,  
u których występują szczególnie  
duże wahania poboru wody  
(typ MZ/JS). Wodomierze te stanowią  
połączenie typowego wodomierza  
przemysłowego typu MZ z małym  
wodomierzem domowym za pomocą  
specjalnego zaworu przełączającego,  
tzw. zaworu zmiennego obciążenia).

80/30...150/40 mm

Zakresy pomiarowe dla typu MP, MK	0,35...30 m <sup>3</sup> /h; 1,5...300 m <sup>3</sup> /h
dla typów MZ, MW	1,6...40 m <sup>3</sup> /h; 55...2500 m <sup>3</sup> /h
dla typu MH	0,5...30 m <sup>3</sup> /h; 0,8...60 m <sup>3</sup> /h
dla typu MZ/JS	0,2...100 m <sup>3</sup> /h; 0,4...300 m <sup>3</sup> /h

### Dopuszczalny błąd wskazań

+5 % w zakresie 3...10 % znamionowego natężenia przepływu

+2 % w zakresie 10...100 % znamionowego natężenia przepływu

Znamionowe ciśnienie robocze 1 MN/m<sup>2</sup> (10 kG/cm<sup>2</sup>)

### Dopuszczalna temperatura wody dla odmian wodomierzy do wody

zimnej 303 K (+30°C)

gorącej 393 K (+120°C)

## Wykonania materiałowe

- Elementy ruchome wodomierzy do wody zimnej są wykonywane z tworzyw sztucznych (polistyren, poliwęglany, ebonit), pozostałe elementy z żeliwa, metali i stopów odpornych na działanie wody (mosiądz, argentań, nikiel).
- Wodomierze do wody gorącej są wykonywane całkowicie z metali.

Główne wymagania, oznaczenia, zakresy pomiarowe, wymiary podają normy:

PN-64/M-54870 "Wodomierze śrubowe (młynkowe) z poziomą osią wirnika"

PN-63/M-54907 "Wodomierze śrubowe suchobieżne z pionową osią wirnika"

PN-66/M-54908 "Wodomierze sprzężone"

PN-68/M-54911 "Wodomierze hydrantowe"

Wodomierze przemysłowe mogą być wyposażone w urządzenia do zdalnego przekazywania wskazań liczydła, ewentualnie w przetworniki dające sygnał proporcjonalny do natężenia przepływu, co umożliwi zdalny pomiar natężenia i ewentualnie jego regulację, a także rejestrację. Dotychczas produkowane w kraju wodomierze urządzeń takich nie posiadają, jednak ich produkcja jest aktualnie przygotowywana.

Wielkość wodomierza należy tak dobrać, aby występujące w mrociągu trwałe natężenie przepływu zawierało się w granicach 0,3...0,5 natężenia znamionowego.

### 1 Sposób zamawiania

Wodomierze przemysłowe należy zamawiać bezpośrednio w Fabryce Aparatury i Urządzeń Komunalnych "PoWoGaz", 60-542 Poznań, ul. Janickiego 23/25.

## 3. PRYZRZĄDY POMIAROWE ZWĘZKOWE

Przyrządy pomiarowe zwężkowe, służące do pomiarów przepływu, pracują na zasadzie pomiaru różnicy ciśnienia, występującej przy przepływie płynu przez przewężenie stanowiące tzw. organ spiętrzający. Składają się one z następujących podstawowych zespołów:

- organu spiętrzającego w postaci dyszy normalnej ISO, kryzy normalnej ISO, kryzy segmentowej, zwężki Venturiego (rury lub dyszy) lub innego rodzaju zwężki wraz z obudową, umieszczonych w rurociągu, w którym dokonujemy pomiaru,
- miernika lub przetwornika różnicy ciśnień wytworzonej na organie spiętrzającym, przetwarzającego sygnał naturalny ciśnienia na wskazanie lub znormalizowany sygnał elektryczny lub pneumatyczny (mierniki te i przetworniki wchodzi również do Systemu METROBAR) ,
- osprzętu, służącego do przesłania sygnału naturalnego z organu spiętrzającego do miernika lub przetwornika, składającego się z przewodów impulsowych, zaworów odcinających, naczyń odpowietrzających i odwadniających, naczyń kondensacyjnych i ewentualnie oddzielaczy.

METROFLUX przewiduje stosowanie kryz normalnych ISO wraz z obudowami oraz odcinków pomiarowych produkowanych przez Krakowską Fabrykę Aparatów Pomiarowych "MERA-KFAP", 30-126 Kraków, ul. Gabrieli Zapolskiej 38. Program produkcyjny obejmuje kryzy o średnicach nominalnych 50...400 mm oraz odcinki pomiarowe o średnicach nominalnych 10...40 mm. Odcinki pomiarowe są zaprojektowane dla jednego znamionowego spiętrzenia, wynoszącego 0...400 mm H<sub>2</sub>O i są indywidualnie wzorcowane.

Kryzy normalne ISO wraz z obudowami są produkowane przez "MERA-KFAP" dla nominalnych ciśnień statycznych wynoszących 1...10 MN/m<sup>2</sup> (10, 16, 25, 40, 64, 100 kG/cm<sup>2</sup>) a odcinki pomiarowe dla nominalnych ciśnień statycznych 10 i 32 MN/m<sup>2</sup> (100 i 320 kG/cm<sup>2</sup>).

Podstawowe wykonanie materiałowe - stal 3H13. Na specjalne żądanie - materiał dostosowany do indywidualnych wymagań zamawiającego.

Do pomiarów przepływu wody METROFLUX przewiduje stosowanie zwęzek Venturiego produkowanych przez Fabrykę Aparatury i Urządzeń Komunalnych "Po-Wo-Gaz", 60-542 Poznań, ul. Janickiego 23/25.

Produkowane są zwężki o średnicach nominalnych 150...600 mm na znamionowe ciśnienie robocze 1 MN/m<sup>2</sup> (10 kG/cm<sup>2</sup>) wykonywane wyłącznie z mosiądzu. Ciśnienia różnicowe 0...1600, 0...2500, 0...4000 i 0...6300 mm H<sub>2</sub>O.

METROFLUX przewiduje również stosowanie dysz normalnych ISO i kryz

segmentowych, które nie są produkowane seryjnie, i które należy obliczać i wykonywać we własnym zakresie.

Zasady obliczania i doboru wymiarów oraz wbudowywania do rurociągów dysz i kryz normalnych ISO, zwężek Venturiego i kryz segmentowych, podają normy: PN-65/M-53950 "Pomiar natężenia przepływu płynów za pomocą zwężek" PN-50/M-53903 "Przepływomierze zwężkowe. Obudowy kryz i dysz normalnych. Główne wymiary".

Zasady doboru odcinków pomiarowych podaje norma Zakładowa "MERA-KFAP" "Kompletny odcinek pomiarowy ze specjalnymi zwężkami pomiarowymi".

Opisane wyżej kryzy i dysze normalne ISO, zwężki Venturiego, odcinki pomiarowe itp., mogą być łączone z następującymi miernikami lub przetwornikami różnicy ciśnień:

- miernikami pływakowymi rtęciowymi,
- miernikami z elementem sprężystym,
- przetwornikami różnicy ciśnień na zunifikowany sygnał pneumatyczny,
- przetwornikami różnicy ciśnień na zunifikowany sygnał elektryczny.

Przyrządy pomiarowe mogą być wyposażone dodatkowo w automatyczne korektory, korygujące błędy wskazań tych układów pomiarowych, wynikające ze zmian ciśnienia statycznego i temperatury medium mierzzonego. Korektory takie powinny być stosowane przy pomiarach przepływu gazów.

### 3.1. Mierniki pływakowe rtęciowe

Mierniki pływakowe rtęciowe składają się z manometru cieczowego (rtęciowego) łączonego przewodami impulsowymi z organem spiętrzającym oraz mechanizmu wskazówkowego, napędzanego przez pływak umieszczony wewnątrz komory manometru i sprzęgnięty z tym mechanizmem za pośrednictwem sprzęgła magnetycznego.

Położenie pływaka zmienia się liniowo wraz ze zmianą różnicy ciśnień na organie spiętrzającym, a w kwadracie w stosunku do zmiany natężenia przepływu. Dla uzyskania liniowej zależności wskazań natężenia przepływu mierniki wyposaża się w krzywki pierwiastkujące.

METROFLUX nie przewiduje stosowania mierników pływakowych produkowanych przez Krakowską Fabrykę Aparatów Pomiarowych "MERA-KFAP", wytwa -

rzanych w wersjach: wskazującej, wskazująco-liczącej i wskazująco-rejestrującej, o podanych niżej parametrach:

Zakresy ciśnień różnicowych	0...1000 mm H <sub>2</sub> O; 0...10 m. H <sub>2</sub> O
Znamionowe ciśnienie robocze	10 MN/m <sup>2</sup> (100 kG/cm <sup>2</sup> )
Obudowa	pyło i bryzgoszczelna
Wyposażenie dodatkowe	potencjometryczne nadajniki 0...100Ω umożliwiające zdalne przekazywanie wskazań oraz sygnalizatory przekroczenia nastawionej wartości przepływu.

W miernikach pływakowych są stosowane znaczne ilości deficytowej i szkodliwej rtęci. "MERA-KFAP" dostarcza przepływomierze pływakowe bez rtęci i ich napełnianie przeprowadza użytkownik. Wymaga to zachowania przepisów BHP (specjalne pomieszczenia).

### 3.2. Mierniki z elementem sprężystym

Mierniki z elementem sprężystym składają się z zespołu różnicowego łączonego przewodami impulsowymi z organem spiętrzającym oraz z mechanizmu wskazówkowego napędzanego przez zespół różnicowy za pośrednictwem układu dźwigniowego. Zespół różnicowy stanowią dwa mieszki ze stali kwasoodpornej umieszczone w dwu komorach "plusowej" i "minusowej", połączone ze sobą trzpieniem. Zespół mieszków jest wypełniony specjalnym nieściśliwym olejem. Przesunięcie mieszków i trzpienia łączącego wywołane różnicą ciśnień wytworzona na organie spiętrzającym jest kwadratową funkcją natężenia przepływu. Mierniki z elementem sprężystym nie posiadają urządzeń pierwiastkujących.

METROFLUX przewiduje stosowanie w układach pomiarowych zwężkowych mierników z elementem sprężystym produkowanych przez "MERA-KFAP" na licencji firmy Kent-Tieghi. Program produkcyjny obejmuje wersje: wskazującą i wskazująco liczącą oznaczone PWWS3, PWWS3-Ls, PWWS3-S.

#### Dane techniczne

Zakres ciśnień różnicowych	0...300 mm H <sub>2</sub> O; 0...50 m H <sub>2</sub> O
Znamionowe ciśnienie robocze	16 MN/m <sup>2</sup> (160 kG/cm <sup>2</sup> )
Temperatura czynnika mierzonego	238 ...373 K (-35°...+100°C)
Dopuszczalny błąd pomiaru	1...2 %

Wykonanie materiałowe  
Wyposażenie dodatkowe

kwasoodporne  
nadałniki indukcyjne umożliwiające  
zdalne przekazywanie wskazań o syg-  
nale znormalizowanym 0...5 mA,,  
sygnalizator indukcyjny przekroczenia  
nastawionej wartości przepływu.

Sposób zamawiania

Mierniki z elementem sprężystym produkcji "MERA-KFAP" należy zamawiać przez Biuro Zbytu Sprzętu Pomiarowo Kontrolnego "MERA-ZET", 61-775 Poznań, ul. Wielka 21.

### **3.3. Przetworniki różnicy ciśnień na zunifikowany sygnał pneumatyczny**

Przetworniki są budowane w oparciu o zasadę równowagi sił. Przetwornik składa się z zespołu różnicowego łączonego za pomocą przewodów impulsowych z organem spiętrzającym umieszczonym w rurociągu oraz zespołu przetwarzającego pneumatycznego, dającego na wyjściu zunifikowany sygnał pneumatyczny. Stosuje się następujące rodzaje zespołów różnicowych:

dla niskich zakresów ciśnień różnicowych i statycznych - manometr różnicowy dzwonowy (cieczowy) ,

dla średnich i wysokich zakresów ciśnień różnicowych i statycznych - zespół różnicowy membranowy (przeponowy) z membraną metalową.

Sygnał wyjściowy z przetworników pneumatycznych jest kwadratową funkcją natężenia przepływu. Dla uzyskania sygnału liniowego jest potrzebne zastosowanie oddzielnej przystawki pierwiastkującej.

METROFLUX przewiduje stosowanie w układach pomiarowych zwężkowych pneumatycznych przetworników różnicy ciśnień produkowanych przez Przedsiębiorstwo Automatyki Przemysłowej "MERA-PNEFAL", 04-994 Warszawa-Faleńca, ul. Poezji 19.

#### **Przetwornik różnicy ciśnień dzwonowy, typ A106**

Przetwornik różnicy ciśnień dzwonowy typ A106 jest przeznaczony do przetwarzania różnicy ciśnień gazów na zunifikowany sygnał pneumatyczny.

### Dane techniczne

Zakres ciśnień różnicowych	0...4 mm H <sub>2</sub> O; 0...60 mm H <sub>2</sub> O
Znamionowe ciśnienie robocze	0,25 MN/m <sup>2</sup> (2,5 kG/cm <sup>2</sup> )
Maksymalna temperatura czynnika mierzonego	333 K (+60°C)
Nieliniowość	max 0,5 %
Histereza	max 0,5 %
Wykonanie	stal węglowa kadmowana
Sygnal wyjściowy pneumatyczny	0,02...0,1 MN/m <sup>2</sup> (0,2...1 kG/cm <sup>2</sup> )

### Przetworniki różnicy ciśnień membranowe, typ 105, A115

Przetworniki różnicy ciśnień membranowe typ A105, A115 są przeznaczone do przetwarzania różnicy ciśnień cieczy i gazów na zunifikowany sygnał pneumatyczny.

### Dane techniczne

Zakres ciśnień różnicowych	0...250 mm H <sub>2</sub> O; 0...20 mm H <sub>2</sub> O
Znamionowe ciśnienie robocze	max 10 MN/m <sup>2</sup> (100 kG/cm <sup>2</sup> )
Maksymalna temperatura czynnika mierzonego	373 K (+100°C)
Nieliniowość	max 0,5 %
Histereza	0,2 %
Wykonanie	kwasooodporne

### Sposób zamawiania

Przetworniki pneumatyczne należy zamawiać bezpośrednio w MERA-PNEFAL 04-994 Warszawa-Falenica, ul. Poezji 19.

## 3.4. Przetworniki różnicy ciśnień na zunifikowany sygnał elektryczny

Przetworniki działają na zasadzie równowagi sił. Przetwornik składa się z zespołu różnicowego łączącego przewodami impulsowymi z organem spiętrzającym umieszczonym w rurociągu oraz przetwornika elektrycznego typu "równoważni prądowej", dającego na wyjściu zunifikowany sygnał prądowy.



Są stosowane następujące rodzaje zespołów różnicowych:

dla zakresów ciśnień różnicowych i statycznych niskich - manometr różnicowy dzwonowy (cieczowy),

dla zakresów ciśnień różnicowych i statycznych średnich i wysokich - zespół różnicowy mieszkowy.

Sygnałem wyjściowym z tych zespołów różnicowych jest siła przenoszona poprzez układ dźwigniowy do "równoważni prądowej".

METROFLUX przewiduje stosowanie w układach pomiarowych zwęzkowych przetworników elektrycznych produkowanych przez "MERA-ZAP" w Ostrowie Wlkp. na licencji firmy Conti-Askania. Program produkcyjny obejmuje następujące rodzaje przetworników:

### **Przetworniki przepływu dzwonowe z równoważnią prądową pierwiastkującą**

Składają się one z czujnika dzwonowego typu T10 lub T20 współpracującego z równoważnią prądową pierwiastkującą WT10, WT11 lub WT15. Są przeznaczone do pomiaru przepływu (różnicy ciśnień) gazów neutralnych.

#### **Dane techniczne**

Zakres ciśnień różnicowych	0...16; 0...256 mm H <sub>2</sub> O
Znamionowe ciśnienie robocze	0,6 MN/m <sup>2</sup> (6 kG/cm <sup>2</sup> )
Dopuszczalna temperatura czynnika mierzonego	353 K (+80°C)
Sygnał wyjściowy	0...20 mA; 0...50 mA
Dopuszczalny błąd sygnału wyjściowego	±0,5...±1,5 %

### **Przetworniki przepływu membranowe z równoważnią prądową**

Składają się z czujnika różnicy ciśnień membranowego (membrana gumowa typu m 82 SW, m 83 SW lub m 111 SW) i równoważni prądowej pierwiastkującej WT10, WT11 lub WT15.



## Dane techniczne

Zakres ciśnień różnicowych	0...32 mm H <sub>2</sub> O; 0...1600 mm H <sub>2</sub> O
Znamionowe ciśnienie robocze	0,03...1 MN/m <sup>2</sup> 0,3...10 kG/cm <sup>2</sup>
Dopuszczalna temperatura czynnika mierzonego	353 K (+80°C)
Sygnał wyjściowy	0...20 lub 0...50 mA
Dopuszczalny błąd sygnału pomiarowego	±1...±1,5 %

## Przetworniki przepływu mieszkowe z równoważnią prądową

Składają się z czujnika różnicy ciśnień mieszkowego (z mieszkami tombako - wymi) typu Hd10, Hd20, H10 lub H20 i równoważni prądowej WT10, WT11 lub WT15. Są przeznaczone do pomiaru cieczy, gazów i par nieagresywnych.

## Dane techniczne

Zakres ciśnień różnicowych	0...2 MN/m <sup>2</sup> (0...0,16; 0...20 kG/cm <sup>2</sup> )
Znamionowe ciśnienie robocze	10...15 MN/m <sup>2</sup> (100...150 kG/cm <sup>2</sup> )
Dopuszczalny błąd pomiaru	±0,5...±1 %
Dopuszczalna temperatura czynnika mierzonego	353 K (+80°C)
Sygnał wyjściowy	0...20 mA; 0...50 mA

## Przetworniki przepływu i różnicy ciśnienia do wysokich ciśnień

Przetworniki przepływu i różnicy ciśnienia dla wysokich ciśnień roboczych typu równoważni prądowej SW500 i SW320 (z równoważnią prądową wbudowaną) składają się z zespołu mieszkowego i równoważni prądowej wbudowanej na stałe w korpusie. Są przeznaczone do pomiaru przepływu (lub różnicy ciśnień) gazów (za wyjątkiem tlenu) i cieczy nieagresywnych, przy wysokich ciśnieniach statycznych.

## Dane techniczne

Zakresy ciśnień różnicowych	0...0,4 ; H <sub>2</sub> O; 0...80 mm H <sub>2</sub> O
Znamionowe ciśnienie robocze	32 i 50 MN/m <sup>2</sup> (320 i 500 kG/cm <sup>2</sup> )
Dopuszczalny błąd pomiaru	±0,3 %
Zakres temperatur otoczenia	243 ...328 K (-30°...+55°C)
Sygnal wyjściowy	0...5 mA; 0...20 mA; 0...50 mA

## Sposób zamawiania

Przetworniki produkcji "MERA-ZAP" należy zamawiać bezpośrednio u producenta: Zakłady Automatyki Przemysłowej "MERA-ZAP", 63-400 Ostrów Wielkopolski, ul. Krotoszyńska 35.

## 3.5. Korektory

Korektory do układów pomiarowych zwężkowych mogą pracować na różnych zasadach. Jedną z zasad jest wpływanie na samą różnicę ciśnień, jaka jest doprowadzona do urządzenia pomiarowego. Korektor pracujący na tej zasadzie został opracowany przez Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów "MERA-PIAP", 02-222 Warszawa, Al. Jerozolimskie 202.

Zakres działania korekcyjnego obejmuje zmiany gęstości gazu w stosunku 1 : 4. Znamionowe ciśnienie robocze 6,4 MN/m<sup>2</sup> (64 kG/cm<sup>2</sup>), dopuszczalna temperatura medium 273 ...373 K (0...100°C).

Urządzenie jest dostosowane do nominalnych ciśnień różnicowych od 0...630 do 0...6300 mm H<sub>2</sub>O i może współpracować z dowolnym organem spiętrzającym o średnicy nominalnej od 50 mm wzwyż.

Produkcja korektorów według opracowania "MERA-PIAP" ma być uruchomiona w Krakowskiej Fabryce Aparatów Pomiarowych "MERA-KFAP".

## 4. ROTOMETRY SZKLANE

Pomiar natężenia przepływu płynu za pomocą rotametry szklanego odbywa się poprzez odczytywanie położenia pływaka unoszonego przez ten płyn w szklanej rurze stożkowej usytuowanej pionowo. Zależnie od konstrukcji rotametry pływak może być samostabilizujący się lub prowadzony wzdłuż osi rury.

Rozróżnia się następujące rodzaje rotametrów:

- laboratoryjne,
- przemysłowe dla niskich ciśnień roboczych,
- przemysłowe dla wyższych ciśnień roboczych (tzw. pancernie).

Rotometry przemysłowe mogą być wyposażone w urządzenia sygnalizacyjne mikrostrykowe lub fotoelektryczne.

METROFLUX obejmuje rotometry szklane produkowane przez Zakłady Automatyki Chemicznej "METALCHEM", 44-101 Gliwice, ul. Okrzei 20. Program produkcyjny zawiera:

### 4.1. Rotometry szklane laboratoryjne

#### Dane techniczne

Średnice nominalne	6, 10, 16, 25 mm
Zakresy pomiarowe dla wody	1,6...16 dm <sup>3</sup> /h; 63...630 dm <sup>3</sup> /h
dla powietrza	0,04...0,4 Nm <sup>3</sup> /h; 1,6...16 Nm <sup>3</sup> /h
Dopuszczalna temperatura	
medium mierzonego	333 K (+60°C)
dla rotametrów z pływakami metalowymi	373 K (+100°C)
Znamionowe ciśnienie robocze	0,25 MN/m <sup>2</sup> (2,5 kg/cm <sup>2</sup> )
Dopuszczalny błąd wskazań	±1,5%
Materiały stosowane na pływaki	ebonit, dural PA6, stal kwasoodporna typu 1H18N9T.

## 4.2. Rotametry szklane z zaworkami oraz zestawy laboratoryjne

Rotametry szklane z zaworkami oraz zestawy laboratoryjne o parametrach analogicznych jak dla rotametrów szklanych zwykłych.

## 4.3. Rotametry szklane, przemysłowe do niskich ciśnień

### Dane techniczne

Średnice nominalne	6, 10, 16, 25, 40 i 60 mm
Zakresy pomiarowe	
dla wody	1,6...16 dm <sup>3</sup> /h; 530...6300 dm <sup>3</sup> /h
dla powietrza	0,04...0,4 Nm <sup>3</sup> /h; 16...160 Nm <sup>3</sup> /h
Dopuszczalna temperatura medium mierzonego	373 K (+100°C)
Znamionowe ciśnienie robocze	
dla cieczy	0,6 MN/m <sup>2</sup> (6 kG/cm <sup>2</sup> )
dla gazów	0,4 MN/m <sup>2</sup> (4 kG/cm <sup>2</sup> )
Dopuszczalny błąd wskazań	
dla cieczy	±1,5 %
dla gazów	±2,5 %

Materiały stosowane na pływaki: ebonit, dural PA6, stal kwasoodporna 1H18N9T.

Rotametry te posiadają znormalizowane kołnierze mocujące, przystosowane do montażu pionowego w instalacji i w wykonaniach od średnicy 16 mm wzwyż, są wyposażone w ochronną osłonę metalową.

Oprócz szczegółowych danych technicznych jakie są podane w katalogach firmowych producenta, pewne informacje specjalistyczne z dziedziny rotametrii można znaleźć w Biuletynie Zakładowego Biura Doświadczalno-Konstrukcyjnego "METALCHEM", który był wydawany w ramach kwartalnika "Aparatura Chemiczna"

### Sposób zamawiania

Rotametry szklane laboratoryjne i przemysłowe należy zamawiać bezpośrednio w Zakładach Automatyki Chemicznej "METALCHEM", 44-101 Gliwice, ul. Okrzei 20.

Ponieważ program produkcyjny "METALCHEM" obejmuje dotychczas ograniczony asortyment rotametrów szklanych, inne potrzebne wielkości i zakresy należy importować np. z firmy Prüfgeräte - Werk Mendingen - NRD.

## 5. ROTAMETRY METALOWE

Rotametry metalowe pracują na podobnej zasadzie jak rotametry szklane, czyli miarą natężenia przepływu jest również położenie pływaka unoszonego przez płyn w pionowej rurze stożkowej, przy czym rura stożkowa jest wykonana z metalu, i w związku z tym, położenie pływaka jest obserwowane nie bezpośrednio jak w rotametrach szklanych, a za pośrednictwem mechanizmu wskazującego, sprzęgniętego mechanicznie lub magnetycznie z pływakiem.

Rotametry takie oprócz zespołu bezpośrednio wskazującego, są wyposażane równocześnie w przetworniki pneumatyczne i elektryczne, przetwarzające położenie pływaka na znormalizowany sygnał elektryczny lub pneumatyczny, ewentualnie w sygnalizatory przekroczenia nastawionej wartości, a także w urządzenia zliczające.

Pewną odmianą rotametrów metalowych są rotametry, w których pływak jest sprzęgnięty bezpośrednio z rdzeniem transformatora różnicowego, stanowiącego nadajnik sygnału elektrycznego proporcjonalnego do natężenia przepływu (tzw. telerotametry).

Rotametry metalowe w kraju są produkowane przez Zakłady Automatyki Chemicznej "METALCHEM", 44-101 Gliwice, ul. Okrzei 20. Program produkcyjny jest aktualnie bardzo ograniczony i obejmuje:

### 5.1. Rotametry bezpośrednio wskazujące, typ RM

Rotametry bezpośrednio wskazujące, typ RM, są produkowane w dwóch wielkościach z przeznaczeniem do cieczech.

#### Dane techniczne

Średnica nominalna	65 i 75 mm
Zakresy pomiarowe (dla wody)	od 0,4...4,0 do 2,5...25 m <sup>3</sup> /h
Dopuszczalna temperatura medium mierzonego	373 K (+100°C)

Znamionowe ciśnienie robocze	$1,6 \text{ MN/m}^2$ ( $16 \text{ kG/cm}^2$ )
Dopuszczalny błąd wskazań	$\pm 2,5\%$

Rotometry typu RM są produkowane w dwu wersjach - ze stali węglowej i ze stali kwasoodpornej 1H18N9T.

Materiał pływaka: stal kwasoodporna 1H18N9T

Rotometry RM są przystosowane wyłącznie do montażu w kolanie rurociągu (wlot pionowo od dołu, wylot poziomo lub odwrotnie: wlot poziomo, wylot pionowo do góry).

## 5.2. Rotometry z wyjściem elektrycznym, tzw. telerotometry, typ TR

Rotometry z wyjściem elektrycznym-tzw.telerotometry,typ TR, ze wskaźnikiem profilowym lub rejestratorem, produkowane w czterech wielkościach (z przeznaczeniem do cieczy).

### Dane techniczne

Średnice nominalne	25, 65, 80 i 125 mm
Zakresy pomiarowe (dla wody)	od 0,016...0,16 do 4,0...40 $\text{m}^3/\text{h}$
Dopuszczalna temperatura medium mierzonego	353 K ( $+80^\circ\text{C}$ )
Znamionowe ciśnienie robocze (zależnie od wielkości rotometru)	$1,6...6,4 \text{ MN/m}^2$ ( $16...64 \text{ kG/cm}^2$ )
Dopuszczalny błąd wskazań	$\pm 2,5\%$
Maksymalna odległość wskaźnika lub rejestratora od czujnika	1000 m
Zasilanie	220 V lub 24 V; 50 Hz

Na specjalne żądanie wskaźnik może być wyposażony w sygnalizator wartości minimalnej i maksymalnej natężenia przepływu. Styki sygnalizatoromogą być wykorzystane do regulacji dwupołożeniowej.

Rotometry typu TR  $\varnothing$  25 do  $\varnothing$  80 mm są produkowane w dwóch wersjach - ze stali węglowej oraz ze stali kwasoodpornej 1H18N9T. Rotometry TR  $\varnothing$  125 mm posiadają elementy pomiarowe wykonane ze stali kwasoodpornej, a obudowę ze stali zwykłej, z twardą wykładziną gumową. Materiał stosowany na pływaki jak dla typu RM. Rotometry TR są przystosowane wyłącznie do montażu w kolanie rurociągu.

## Sposób zamówienia

Rotametry metalowe należy zamawiać bezpośrednio w Zakładach Automatyki Chemicznej "METALCHEM", 44-101 Gliwice, ul. Okrzei 20.

Opisany asortyment rotametrów metalowych produkcji krajowej jest bardzo ubogi, a ich dane techniczne i eksploatacyjne nie kwalifikują ich do zaliczenia do METROFLUXU. Obecnie są prowadzone prace, zmierzające do przygotowania produkcji pełnego typoszeregu nowoczesnych rotametrów metalowych, wyposażonych w przetworniki pneumatyczne i elektryczne o znormalizowanych sygnałach. Do czasu uruchomienia ich produkcji zapotrzebowanie, z konieczności, musi być pokrywane drogą importu z krajów kapitalistycznych, gdzie rotametry metalowe są produkowane przez szereg firm. Dobłą jakością rotametrów wyróżnia się firma Brooks Instrument N.V., Veenendaal, Holandia.

## 6. PRZEPLYWOMIERZE INDUKCYJNE

Przeptywomierze indukcyjne należą do jednej z nowocześniejszych grup urządzeń do pomiaru przepływu, o specjalnie interesujących cechach użytkowych. Ich zasada działania opiera się na pomiarze napięcia powstającego w drodze indukcji elektromagnetycznej pomiędzy punktami cieczy poruszającej się w polu magnetycznym. Napięcie to powstaje w płaszczyźnie prostopadłej do linii sił pola magnetycznego, w kierunku prostopadłym do kierunku poruszania się cieczy i jest proporcjonalne do średniej prędkości przepływu.

Czujnik przepływomierza składa się z rury, z materiału elektrycznie izolacyjnego lub rury wyłożonej materiałem izolacyjnym, z umieszczonych w ściankach tej rury dwóch elektrod oraz znajdujących się na zewnątrz rury uzwojeń elektromagnesów.

Czujnik współpracuje z układem elektronicznym przetwarzającym napięcie występujące na elektrodach, na proporcjonalny sygnał elektryczny o znormalizowanej wartości.

Zasada działania przepływomierza indukcyjnego stwarza możliwość budowy czujników w postaci pustej rury, nie posiadającej przewężeń (elektrody są wbudowane w ściankę rury), bez części ruchomych. Bardzo łatwo można uzyskać konstrukcję odporną na media chemicznie agresywne. Te cechy sprawiają, że



przepływomierze tego typu posiadają ogromne zalety eksploatacyjne. Między innymi nadają się do cieczy z zawiesinami, jak np. masa papiernicza, półprodukty w przemyśle spożywczym itp. Jedyłą ich wadą jest brak możliwości zastosowania do cieczy o znacznym oporze elektrycznym. Minimalna przewodność właściwa cieczy musi wynosić około  $1 \mu\text{S}/\text{cm}$ .

Przepływomierze indukcyjne typu EMF-2 są w kraju produkowane przez Zakłady Automatyki Chemicznej "METALCHEM", 44-101 Gliwice, ul. Okrzei 20. Przepływomierze te nie są zaliczone do METROFLUXU z uwagi na ich własności, znacznie ustępujące odpowiednikom zagranicznym.

Dane techniczne	przepływomierzy typu EMF-2
Średnice nominalne	25...200 mm
Zakresy pomiarowe	od $0...1 \text{ m}^3/\text{h}$ do $0...1000 \text{ m}^3/\text{h}$
Sygnal wyjściowy	$0...5 \text{ mA}$
Dopuszczalny błąd sygnału wyjściowego	$\pm 1,6 \%$
Wymagana minimalna przewodność właściwa cieczy	$20 \mu\text{S}/\text{cm}$
Zakres temperatur medium mierzonego	$248...363 \text{ K}$ ( $-25^{\circ}...+90^{\circ}\text{C}$ )
Znamionowe ciśnienie robocze	$1,6 \text{ MN}/\text{m}^2$ ( $16 \text{ kg}/\text{cm}^2$ )
Materiał czujników	kompozycja szkło - żywica epoksydowa
Układ nie posiada licznika sumującego przepływ.	

W krajach RWPC przepływomierze indukcyjne produkuje Rumunia, na licencji japońskiej i ZSRR według własnego opracowania typ IR-11. Dane techniczne przepływomierzy rumuńskich są nieznane.

Dane techniczne	przepływomierzy typu IR-11
Średnice nominalne	10...300 mm
Zakresy pomiarowe	$0...1,5 \text{ m}^3/\text{h}$ ; $0...1000 \text{ m}^3/\text{h}$
Sygnal wyjściowy	$0...5 \text{ mA}$
Dopuszczalny błąd sygnału wyjściowego	$\pm 1,5 \%$
Zakres temperatur medium mierzonego	$243...323 \text{ K}$ ( $-30^{\circ}...+50^{\circ}\text{C}$ )
Wymagana minimalna przewodność właściwa cieczy	$10 \mu\text{S}/\text{cm}$

Znamionowe ciśnienie robocze	2,5 MN/m <sup>2</sup> (25 kG/cm <sup>2</sup> )
Materiał czujników	stal kwasoodporna- oraz wykładziny z gumy, poliuretanu, emalii, teflonu.

Przepływomierze typu IR-11 produkcji ZSRR nie są nowoczesne i nie odznaczają się dobrą jakością.

W krajach kapitalistycznych przepływomierze indukcyjne są produkowane przez wiele firm.

#### Dane techniczne przepływomierzy z krajów kapitalistycznych

Srednicę nominalne	2,5...1800 mm
Zakresy pomiarowe	0...12 dm <sup>3</sup> /h; 0...18000 m <sup>3</sup> /h
Dopuszczalne temperatury medium	do 473 K (+200°C)
Sygnał wyjściowy	0...10 mA, 0...20 mA lub 4...20 mA
Dopuszczalny błąd sygnału, wyjściowego	±0,5 %
Wymagana minimalna przewodność właściwa cieczy	0,1...1 μ S/cm
Materiały stosowane na czujniki	stal kwasoodporna, Hastelloy B, Hastelloy C, Monel K, z bardzo szerokim asortymentem wykładzin (teflon, guma, szkło, poliuretan)

W przypadku konieczności importu przepływomierzy indukcyjnych, ze względu na dobre parametry techniczne należy preferować firmy Kent i Siemens.

#### Sposób zamawiania

Przepływomierze indukcyjne krajowe oraz produkcji ZSRR należy zamawiać poprzez Biuro Zbytu Sprzętu Pomiarowo Kontrolnego "MERA-ZET", 61-775 Poznań, ul. Wielka 21.

Przepływomierze z krajów kapitalistycznych należy zamawiać poprzez PHZ "METRONEX", 00-024 Warszawa, Al. Jerozolimskie 44.

## 7. PRZEPLYWOMIERZE TURBINOWE

Przepływomierze turbinowe pracują na zasadzie zliczania na drodze elektrycznej obrotów wirnika osiowego, napędzanego przez przepływający strumień cieczy. Czujnik stanowi odcinek rurociągu wykonany z materiału niemagnetycznego z ułożyskowaną wewnątrz niewielką turbinką osiową. Turbinka jest wyko-

nana również z materiału niemagnetycznego i posiada umieszczony wewnątrz jej płyty magnesy trwałe o liniach sił prostopadłych do osi turbinki. Na zewnętrznej ściance czujnika jest umieszczona cewka. Wirnik napędzany przez strumień cieczy obraca się z prędkością proporcjonalną do prędkości strumienia, wywołując okresową zmianę pola magnetycznego oddziaływającego na cewkę, poprzez niemagnetyczną ściankę czujnika. Wywołuje to okresowo przemienne napięcie na końcówkach uzwojenia cewki, o częstotliwości proporcjonalnej do obrotów wirnika, a zatem proporcjonalnej do szybkości przepływu cieczy. Ten sygnał impulsowy jest odpowiednio wzmacniany i zliczany przez licznik elektromechaniczny (zliczanie ilości jaka przepłynęła), a niezależnie przetwarzany na znormalizowany sygnał analogowy, który może być wykorzystany do podłączenia wskaźnika, rejestratora lub regulatora.

Przepływomierze turbinowe posiadają przeciętnie klasę 1, a w wykonaniach specjalnych 0,5, przy czym powtarzalność mieści się w granicach  $\pm 0,1\%$ . Wymiary gabarytowe czujników są małe. Dopuszczalna temperatura pracy przeciętnie 73...433 K ( $-200^{\circ}\dots+160^{\circ}\text{C}$ ), ciśnienie robocze  $16 \text{ MN/m}^2$  ( $160 \text{ kG/cm}^2$ ) lub większe. Przepływomierze turbinowe nie nadają się do cieczy o lepkości powyżej  $15 \cdot 10^{-3} \text{ Ns/m}^2$  (15 cP) oraz do cieczy zanieczyszczonych, natomiast stosunkowo łatwo można uzyskać konstrukcję kwasoodporną czujnika.

METROFLUX przewiduje stosowanie przepływomierzy turbinowych opracowanych w Przemysłowym Instytucie Automatyki i Pomiarów "MERA-PIAP" w Warszawie, Al. Jerozolimskie 202. Ze względu na trudności ze znalezieniem producenta, produkcja ich dotychczas nie rozwinęła się. Istnieją jednak szanse, że w momencie pojawienia się znaczącego zapotrzebowania produkcja seryjna zostanie uruchomiona.

**Dane techniczne** typoszeregu opracowanego w "MERA-PIAP"

Średnice nominalne	6...150 mm
Zakresy pomiarowe	60...600 $\text{dm}^3/\text{h}$ ; 30...600 $\text{m}^3/\text{h}$
Znamionowe ciśnienie robocze	1,6 $\text{MN/m}^2$ ( $16 \text{ kG/cm}^2$ )
na żądanie	16 $\text{MN/m}^2$ ( $160 \text{ kG/cm}^2$ )

Zakres temperatur medium mierzonego 73 ...423 K (-200°...+150°C)

Dopuszczalny błąd pomiaru  $\pm 1\%$

Przeplływomierz jest wyposażony w licznik sumujący przepływ, wskaźnik natężenia przepływu oraz posiada znormalizowany sygnał analogowy 0...5 mA lub 0...20 mA

Wykonanie materiałowe czujnika stal kwasoodporna 1H18N9T, teflon.

Układ elektroniczny na obwodach scalonych, iskrobezpieczny, spełniający wymagania przepisów PN/E-08107 i zaleceń RWPG/RS781-66 dla klasy II J i dopuszczony do pracy w warunkach zagrożenia wybuchem par i gazów należących do grupy IV, posiadający znak dopuszczenia Ex-IIJ-IV wydany przez Główny Instytut Górnictwa..

Przeplływomierze turbinowe są oferowane przez większość firm produkujących aparaturę kontrolno-pomiarową. W krajach socjalistycznych przepływomierze turbinowe produkuje węgierska firma MERLAB. Są to przepływomierze oparte na licencji angielskiej firmy Electronic Flo-Meters Ltd., o następujących danych technicznych:

średnice nominalne	6...200 mm
zakresy pomiarowe	28...275 dm <sup>3</sup> /h; 110...1100 m <sup>3</sup> /h

#### Sposób zamawiania

Do czasu uruchomienia krajowej produkcji, zapotrzebowanie na przepływomierze należy pokrywać w drodze importu z Węgier za pośrednictwem PHZ "METRONEX", 00-024 Warszawa, Al. Jerozolimskie 44.

## 8. PRZEPLYWOMIERZE KOMOROWE

Zasada działania przepływomierzy komorowych polega na zliczaniu przez liczydło mechaniczne porcji cieczy odmierzanej przez organ pomiarowy. Zliczanie odbywa się za pośrednictwem przekładni mechanicznej. Zależnie od typu organu pomiarowego są to:

- przepływomierze puszkowe,
- przepływomierze owalno-zębate,
- przepływomierze tłokowe.

Organ pomiarowy przepływomierzy puszkowych stanowi specjalna komora z poruszającym się w niej ruchem wahadłowo-obrotowym tzw. tłokiem puszkowym.

Organ pomiarowy przepływomierzy owalno-zębatych stanowią dwa walce o przekroju eliptycznym (owalnym), z naciętymi na obwodzie zębami czołowymi, ułożyskowane na osiach w komorze dopasowanej do wymiarów walców zębatych.

Organ pomiarowy przepływomierzy tłokowych stanowi na ogół zespół cylindrów i tłoków (najczęściej 4) cyklicznie napełniających się i opróżniających. Tłoki napędzają wykorbioną oś uruchamiającą mechanizm zliczający. Przepływomierze komorowe szeregu firm mogą być dodatkowo wyposażone w nadajniki pneumatyczne lub elektryczne do zdalnego przekazywania wskazań, wskaźniki natężenia przepływu oraz w urządzenia dawkujące.

METROFLUX przewiduje stosowanie przepływomierzy puszkowych i przepływomierzy tłokowych.

## 8.1. Przepływomierze puszkowe

Przepływomierze puszkowe są produkowane przez Zakłady Maszyn Biurowych "PREDOM-METRON" w Toruniu, ul. Bydgoska 108. Program produkcyjny obejmuje przepływomierze o średnicach 32, 40, 50 i 65 mm. Są to przepływomierze przeznaczone w zasadzie do paliw płynnych i olejów, nie posiadają żadnych urządzeń dodatkowych poza liczydłem mechanicznym.

### Dane techniczne

Zakresy pomiarowe	10...100 dm <sup>3</sup> /min; 50...500 dm <sup>3</sup> /min
Lepkość medium mierzonego	$0,6 \cdot 10^{-3} \dots 650 \cdot 10^{-3} \text{ Ns/m}^2$ (0,6...650 cP)
Dopuszczalny błąd wskazań	$\pm 0,5 \%$
Ciśnienie robocze	$0,6 \text{ MN/m}^2$ (6 kg/cm <sup>2</sup> )
Dopuszczalna temperatura	263...313 K (-10°...+40°C)
Wykonanie materiałowe	tłok puszkowy z żywicy epoksydowej z grafitem, komora z mosiądzu lub ze stopu lekkiego

Niezależnie od opisanych wyżej typów, Zakłady "PREDOM-METRON" mają przygotowany do produkcji specjalny typ małego przepływomierza puszkowego.

przeznaczonego do napełniania zespołów pojazdów mechanicznych olejami. Przepływomierz posiada obudowę typu pistoletowego do montażu na giętkim przewodzie. Średnica nominalna przepływomierza wynosi 15 mm, zakres pomiarowy  $1 \dots 10 \text{ dm}^3/\text{min}$  dla lepkości olejów  $10^{-2} \dots 600 \cdot 10^{-3} \text{ Ns/m}^2$  ( $10 \dots 600 \text{ cP}$ ).

#### Sposób zamawiania

Przepływomierze puszkowe należy zamawiać bezpośrednio w Biurze Zbytu Sprzętu Pomiarowo-Kontrolnego "MERA-ZET", 61-775 Poznań, ul. Wielka 21.

## 8.2. Przepływomierze tłokowe

Przepływomierze tłokowe są produkowane przez Zakłady Automatyki Przemysłowej "MERA-ZAP", 63-400 Ostrów Wielkopolski, ul. Krotoszyńska 35. Program produkcyjny obejmuje jedną wielkość przepływomierza, przeznaczonego wyłącznie do dystrybutorów paliw dla stacji benzynowych (sam przepływomierz nie posiada liczydła).

#### Dane techniczne

Średnica nominalna	32 mm
Zakres pomiarowy	$6 \dots 60 \text{ dm}^3/\text{min}$
Znamionowe ciśnienie robocze	$0,3 \text{ MN/m}^2$ ( $3 \text{ kg/cm}^2$ )
Dopuszczalny błąd wskazań	$\pm 0,5 \%$
Dopuszczalna temperatura paliwa	$263 \dots 313 \text{ K}$ ( $-10^\circ \dots +40^\circ \text{C}$ )
Wymagana dokładność oczyszczania paliwa	0,05 mm
Materiały	żeliwo, brąz, dural, skóra

## 8.3. Przepływomierze owalno-zębate

Przepływomierze owalno-zębate nie są w kraju produkowane i nie należą do METROFLUXU. W przypadku konieczności ich zastosowania zaleca się import z firmy GRW-Teltow, 153 Teltow bei Berlin Oderstrasse 74/76, NRD.

Firma ta produkuje przepływomierze owalno-zębate dla różnych mediów przemysłowych o lepkościach  $0,4 \cdot 10^{-3} \dots 900 \cdot 10^{-3} \text{ Ns/m}^2$  ( $0,4 \dots 900 \text{ cP}$ ), m.in. w wykonaniu kwasoodpornym. Zakres średnic 20...100 mm, zakres natężeń przepływu  $0,30 \dots 3,0 \text{ m}^3/\text{h}$ ;  $6 \dots 72 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Przepływomierze są wyposażone w szeroki asortyment urządzeń

dodatkowych, umożliwiających zdalny pomiar objętości i natężenia przepływu, automatyczne dawkowanie oraz współpracę z układami automatycznej regulacji.

#### Spósb zamawiania

Import przepływomierzy odbywa się za pośrednictwem PHZ "METRONEX" 00-024 Warszawa, Al. Jerozolimskie 44.

## 9. PRZEPLYWOMIERZE Z DYSKIEM NAPOROWYM

Przepływomierze z dyskiem naporowym pracują na zasadzie pomiaru siły naporu strumienia płynu na element przepływomierza umieszczony w jego kanale pomiarowym.

Przed wszystkim są przeznaczone do pomiaru przepływu cieczy agresywnych, o dużej lepkości, ewentualnie zanieczyszczonych zawiesinami, w przypadkach gdy nie jest wymagana duża dokładność pomiaru.

Organ pomiarowy stanowi tarcza osadzona na dźwigni i usytuowana prostopadle do kanału pomiarowego. Dźwignia jest wyprowadzona poprzez przepust sprężysty w postaci mieszka, membrany lub rurki skrętej na zewnątrz rury czujnika. Napór cieczy na tarczę powoduje niewielki obrót dźwigni. Przemieszczenie końca dźwigni jest wykorzystane do napędu wskaźnika ewentualnie przetworzone na sygnał pneumatyczny lub elektryczny.

METROFLUX przewiduje stosowanie przepływomierzy z dyskiem naporowym produkowanych przez Zakłady Automatyki Chemicznej "METALCHEM", 44-101 Gliwice, ul. Okrzei 20, typ UTF-15, UTF-25, UTF-50, UTF-80 i UTF-125.

#### Dane techniczne

Średnice nominalne	15, 25, 50, 80, 125 mm
Zakresy pomiarowe	od 0,6...2,0 do 40...200 m <sup>3</sup> /h
Dopuszczalny błąd pomiaru	±2,5 %
Sygnał wyjściowy pneumatyczny	0,02...0,1 MN/m <sup>2</sup> (0,2...1,0 kG/cm <sup>2</sup> )
Znamionowe ciśnienie robocze	1,6 i 6,4 MN/m <sup>2</sup> (16 i 64 kG/cm <sup>2</sup> )
Dopuszczalna temperatura medium mierzzonego	473 K (+200°C)
Wykonanie materiałowe	
wersja K	stal kwasoodporna

wersja S

Przeznaczenie

stal zwykła i nierdzewna

do cieczy, przy czym przepływomierze UTF-15, 25 i 125 producent może wzorcować wyłącznie dla cieczy o lepkościach zbliżonych do wody.

Przepływomierze z dyskiem naporowym produkuje szereg firm zachodnich jak Eckardt czy Turbo-Werk oferując znacznie szerszy zakres średnic (25...600 mm).

Sposób zamawiania

Przepływomierze z dyskiem naporowym produkcji "METALCHEM" należy zamawiać bezpośrednio u producenta, ewentualny import w przypadkach koniecznych, poprzez PHZ "METRONEX", 00-024 Warszawa, Al. Jerozolimskie 44.

## 10. PRZEPLYWOMIERZE ULTRADŹWIĘKOWE

Przepływomierze ultradźwiękowe pracują na zasadzie efektu Dopplera wywołanego ruchem płynu w polu ultradźwiękowym pomiędzy nadajnikiem i odbiornikiem ultradźwięków. Istotną cechą tych przyrządów jest możliwość konstrukcji czujników bez wystających części wewnątrz przewodu, przez który płynie mierzony płyn oraz możliwość stosowania do różnego rodzaju płynów zarówno cieczy jak i gazów. Wadą tych przepływomierzy jest mała dokładność i wysoka cena wynikająca ze skomplikowanej konstrukcji elektronicznej. Wprowadzenie do powszechnego użytku obwodów scalonych stwarza nadzieję, że wady te w przyszłości zostaną usunięte. Dotychczas jednak przepływomierze ultradźwiękowe nie znajdują szerszego zastosowania i nie są przedmiotem seryjnej produkcji. Dlatego też nie są one włączone do METROFLUXU i nie zaleca się ich stosowania.

## 11. PRZEPLYWOMIERZE KLAPOWE

Działanie przepływomierza polega na odchylaniu się kłapy zawieszanej na zawiasie pod wpływem naporu strumienia płynu. Miarą natężenia przepływu jest kąt odchylenia się kłapy od pozycji pionowej, przy czym zależność ta jest nieliniowa.



Położenie kłapy może być obserwowane bezpośrednio przez wziernik lub za pośrednictwem wyprowadzonej na zewnątrz osi obrotu przetwarzanej na wychylenie wskaźnika lub przetworzone na sygnał elektryczny lub pneumatyczny.

Przeływomierze kłapowe są stosowane w przypadkach, gdy nie jest wymagana duża dokładność pomiaru.

Przeływomierze i przetworniki tego typu nie są w kraju produkowane. Do najbardziej znanych producentów należą firmy: J. Heinrichs - Messgerätebau 5 Köln (Braunfeld) NRF i Turbo - Werk 5000 Köln 30 NRF.

### Dane techniczne

przeływomierzy kłapowych typu PK produkowanych przez firmę Heinrichs

Średnice nominalne	80...200 mm
Znamionowe ciśnienie robocze	1 MN/m <sup>2</sup> (10 kG/cm <sup>2</sup> )
dla wykonania specjalnego	50 MN/m <sup>2</sup> (500 kG/cm <sup>2</sup> )
Dopuszczalna temperatura medium mierzonego	423 K (+150°C)
dla wykonania specjalnego	623 K (+350°C)
Przetworniki mogą być wyposażone w nadajniki elektryczne, do zdalnego przekazywania wskazań, rejestracji i sumowania oraz w przetwornik na sygnał wyjściowy pneumatyczny	0,02...0,1 MN/m <sup>2</sup> (0,2...1 kG/cm <sup>2</sup> )
Błąd pomiaru	±3 %

Firma Turbo produkuje przeływomierze wskazujące typu Intra, Prima i Extra do bezpośredniego wskazywania natężenia przepływu. Typ Intra posiada wywzorcowane szklane okienko, typy Prima i Extra posiadają wskazówkę osadzoną na osi kłapy.

Typ Intra dla cieczy przejrzystych

Zakres średnic	25...150 mm
Znamionowe ciśnienie robocze	1,6 MN/m <sup>2</sup> (16 kG/cm <sup>2</sup> )
Dopuszczalna temperatura medium	423 K (+150°C)

Typ Prima dla cieczy różnych

Zakres średnic	25...150 mm
Znamionowe ciśnienie robocze	2,5 MN/m <sup>2</sup> (25 kG/cm <sup>2</sup> )
Dopuszczalna temperatura medium	523 K (+250°C)

Typ Extra dla różnych cieczy (specjalnie dla dużych wydatków)

Zakres średnic	80...400 mm
Znamionowe ciśnienie robocze	2,5 MN/m <sup>2</sup> (25 kG/cm <sup>2</sup> )
Dopuszczalna temperatura medium	523 K +250°C

Przepływomierz może być wyposażony w urządzenie kontaktowe lub do zdalnego przekazywania wskazań.

Błąd pomiaru wszystkich typów ±5 %

#### Sposób zamawiania

Przepływomierze klapowe produkcji zagranicznej należy zamawiać przez PHZ "METRONEX", 00-024 Warszawa, Al. Jerozolimskie 44.

## 12. PRZELEWY I ZWĘŻKI OTWARTE

Zasada pomiaru natężenia przepływu przy pomocy przelewów i kanałów zwężkowych polega na pomiarze poziomu cieczy na przelewie lub w kanale zwężkowym. Urządzenia tego typu są stosowane do pomiaru natężenia przepływu cieczy w kanałach otwartych np. ścieków. Pomiar poziomu odbywa się w specjalnej studziencie połączonej z odpowiednim przekrojem kanału.

Kształty i wymiary przelewów i kanałów zwężkowych nie są znormalizowane i można je dobierać na podstawie danych literaturowych.

METROFLUX przewiduje stosowanie przelewów i kanałów zwężkowych stylizowanych przez Biuro Studiów i Projektów Gospodarki Wodno-Ściekowej Budownictwa Przemysłowego "PROSAN", 02-349 Warszawa, ul. Baśniowa 1, numer archiwalny dokumentacji 6996 oraz mierników typu L1 produkowanych przez Fabrykę Aparatury i Urządzeń Komunalnych "PoWoGaz", 60-542 Poznań, ul. Janickiego 23/25.

Szczegółową charakterystykę tych mierników podaje norma zakładowa ZN-3023. Norma obejmuje mierniki do kanałów o zakresach przepływów 23,8...180 m<sup>3</sup>/h; 1800...10800 m<sup>3</sup>/h. Mierniki są wyposażone w nadajniki potencjometryczne do zdalnego przekazywania wskazań.

#### Sposób zamawiania

Zamówienia należy kierować bezpośrednio do "PoWoGaz", 60-542 Poznań, ul. Janickiego 23/25.

## 13. MŁYNKI HYDROMETRYCZNE

Młynki hydrometryczne pracują na zasadzie zliczania obrotów śmigielka zanurzonego w strumieniu cieczy i obracającego się pod działaniem tego strumienia. Zliczanie może odbywać się na drodze mechanicznej lub elektrycznej. Obroty śmigielka są proporcjonalne do prędkości strumienia cieczy.

Młynki hydrometryczne służą przede wszystkim do pomiarów przepływu wody w kanałach i rzekach. Sposoby i metody wykonywania tych pomiarów określone jest specjalnymi instrukcjami opracowanymi przez Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej, 01-673 Warszawa, ul. Podleśna 61.

Młynki hydrometryczne nie należą do METROFLUXU i nie są w kraju produkowane. Importuje się je ze Szwajcarii, NRF lub Anglii za pośrednictwem PHZ "METRONEX", 00-024 Warszawa, Al. Jerozolimskie 44.

## 14. ANEMOMETRY I TERMOANEMOMETRY

Anemometry i termooanemometry służą do pomiaru prędkości ruchu powietrza i gazów. Różnica pomiędzy nimi polega na odmiennych zasadach działania oraz dziedzinach zastosowań.

### 14.1. Anemometry

Zasada działania anemometrów polega na pomiarze prędkości kątowej specjalnego kształtu wiatraczka ułożyskowanego na pionowej osi obracającego się pod działaniem opływu powietrza. Prędkość wiatraczka jest przetwarzana na sygnał elektryczny przy pomocy prądniczki tachometrycznej lub na drodze impulsowej. Otrzymany tą drogą sygnał naturalny jest przetwarzany w układzie elektronicznym na sygnał wyjściowy analogowy, który może być wykorzystany do wystawiania wskaźnika lub rejestratora, jak również sygnalizatora wartości granicznych.

METROFLUX przewiduje stosowanie anemometrów produkowanych przez Zjednoczone Zakłady Elektronicznej Aparatury Pomiarowej "MERATRONIK" Oddział Szczecin, 70-342 Szczecin, ul. Bohaterów Warszawy 42/43.

## Dane techniczne

## przepływomierzy typu EMF-2

Zakresy pomiarowe	1,5...30 m/s
Dopuszczalny błąd pomiaru	$\pm 0,5$ m/s $\pm 0,025$ V
Zakres sygnalizacji	8...30 m/s
Zakres temperatur roboczych	248...318 K (-25°...+45°C)
Zasilanie	220 V $\pm 15\%$ , 50 Hz lub 120 V $\pm 15\%$ , 50 Hz

Anemometr N-188 w zakresie izolacji elektrycznej spełnia wymagania normy normy PN-71/T-06500, a w zakresie elektrycznych i magnetycznych pól zakłócających wymagania normy PN-69/E-02031 dla poziomu 0 (odbiornik) oraz dla poziomu N (nadajnik). Powyższe wymagania są spełnione dla warunków morskich TM3, określonych w opracowaniu 10-2501.91 COKB - Gdańsk.

## 14.2. Termoanemometry

Zasada działania termoanemometrów polega na zmianie oporu drutu wolframowego grzanego prądem elektrycznym, pod wpływem chłodzenia go przez przepływający strumień gazu. Zależnie od rozwiązania konstrukcyjnego różni się termoanemometry stałonapięciowe, stałoprądowe, stałotemperaturowe oraz oscylacyjne. Dotychczas najpowszechniej stosuje się termoanemometry stałoprądowe i stałotemperaturowe.

Termoanemometry posiadają bardzo szeroki zakres pomiarowy, od kilku cm/s do kilkudziesięciu m/s. Tak szeroki zakres pomiarowy pozwala na ich stosowanie nie tylko do pomiaru prędkości przepływu gazu ale również do pomiaru bardzo niewielkich różnic ciśnień, rzędu ułamków milimetra słupa wody, lub przepływu gazu rzędu kilku  $\text{cm}^3/\text{s}$ . Czujniki tych przyrządów są jednak bardzo delikatne, wymagają wzorcowania przed każdym pomiarem i z tego względu nadają się raczej do pomiarów laboratoryjnych.

METROFLUX przewiduje stosowanie termoanemometru stałotemperaturowego typu N-190, produkowanego przez Zjednoczone Zakłady Elektronicznej Aparatury Pomiarowej "MERATRONIK" - Oddział Szczecin, 70-342 Szczecin, ul. Bohaterów Warszawy 42/43.

Anemometr N-190 składa się z głowicy pomiarowej z dwoma elementami termoanemometrycznymi. Głowica współpracuje z elektronicznym układem zasilającym i pomiarowym zbudowanym częściowo na obwodach scalonych, a częściowo

wo na tranzystorach i wyposażonym we wbudowany miernik oraz dającym sygnał wyjściowy analogowy.

#### Dane techniczne

Zakres pomiarowy prędkości	10 cm/s...50 m/s
Zakres pomiarowy wydatków	10...400 cm <sup>3</sup> /min
Zakres pomiarowy różnic ciśnień	0,05...15 mm H <sub>2</sub> O lub 10...400 mm H <sub>2</sub> O
Sygnał wyjściowy	-3...0...+3 V (opór wejściowy rejestratora musi być większy od 1 kΩ)

#### Dopuszczalny błąd pomiaru

miernik wbudowany	±2,5 %
sygnał analogowy	±1 %
Zasilanie	220 V ±10 %; 50 Hz,
pobór mocy	5 W
Zakres temperatur otoczenia	268...313 K (-5°...+40°C)
Rodzaj gazów	dowolne, nie powodujące korozji i niepalne

#### Sposób zamawiania

Zamówienia na termoanemometri należy kierować do Zjednoczonych Zakładów Elektronicznej Aparatury Pomiarowej "MERATRONIK" - Oddział Szczecin, 70-342 Szczecin, ul. Bohaterów Warszawy 42/43.

## 15. GAZOMIERZE MIECHOWE

Zasada pracy gazomierzy miechowych polega na zliczaniu przez liczydło mechaniczne porcji gazu odmierzanym przez zespół miechów. Zależnie od liczby miechów rozróżnia się gazomierze jednomiechowe, dwumiechowe i wielomiechowe. Gazomierze tego typu są stosowane prawie wyłącznie do zliczania zużycia gazu miejskiego przez drobnych odbiorców indywidualnych, jakkolwiek mogą być stosowane do innych gazów nie działających ujemnie na materiały użyte do budowy.

Do METROFLUXU należą gazomierze miechowe produkowane przez Pomorską Fabrykę Gazomierzy "PREDOM-METRIX", 83-100 Tczew, ul. Piaskowa 4/6.

Program produkcyjny obejmuje wyłącznie gazomierze dwumiechowe z rozrządem suwakowym, spełniające wymagania normy PN-71/M-54823 - "Gazo-

mierze miechowe zwyczajne. Wymagania i badania" oraz przepisy legalizacyjne o gazomierzach komorowych - Dziennik Urzędowy Głównego Urzędu Miar Nr 14/65 pozycja 3.752/3.

#### Dane techniczne

Zakresy pomiarowe 0,06...4 m<sup>3</sup>/h; 1...160 m<sup>3</sup>/h  
dla gazomierzy o ciśnieniach roboczych do 0,005 MN/m<sup>2</sup> (0,05 kG/cm<sup>2</sup>)  
0,15...40 m<sup>3</sup>/h  
dla gazomierzy o ciśnieniach roboczych do 0,5 MN/m<sup>2</sup> (5 kG/cm<sup>2</sup>)

#### Sposób zamawiania

Gazomierze miechowe należy zamawiać w Biurze Zbytu Sprzętu Pomiarowo Kontrolnego "MERA-ZET", 61-775 Poznań, ul. Wielka 21.

## 16. GAZOMIERZE ROTOROWE

Zasada działania gazomierzy rotorowych polega na zliczaniu przez liczydło mechaniczne porcji gazu, odmierzanych przez komory utworzone przez dwa lub trzy odpowiednio ukształtowane wirniki i obudowę. Wirniki pod wpływem naporu gazu obracają się napędzając poprzez przekładnię mechaniczną liczydło.

Gazomierze te mogą być wyposażone w urządzenia korygujące ich wskazania w zależności od ciśnienia, temperatury gazu i wtedy mogą służyć do pomiaru przepływu masy gazu. Niektóre firmy wyposażają gazomierze w mierniki natężenia przepływu ewentualnie nadajniki i liczniki do zdalnego przekazywania wskazań.

Gazomierze rotorowe są produkowane dla zakresów pomiarowych 15...180 m<sup>3</sup>/h; 2000...24 000 m<sup>3</sup>/h i dla znamionowych ciśnień roboczych 0,25, 1, 1,6, 2,5 i 4,0 MN/m<sup>2</sup> (2,5, 1, 16, 25 i 40 kG/cm<sup>2</sup>).

Ponieważ gazomierze rotorowe nie są w kraju produkowane i ze względu na niewielkie zapotrzebowanie produkcja taka byłaby ekonomicznie nieuzasadniona, METROFLUX przewiduje stosowanie, tam gdzie jest to niezbędne, gazo-

mierzy rotorowych importowanych z NRD z firmy VEB Gaselan, Furstenwalde.  
Znanymi producentami gazomierzy rotorowych są również takie firmy jak  
Pintsch Bamag (NRF) i Compagnie des Compteurs, Montrouge (Francja).

Sposób zamawiania

Zamówienia na gazomierze rotorowe należy składać do PHZ "METRONEX",  
00-024 Warszawa, Al. Jerozolimskie 44.



Sp 1084/p