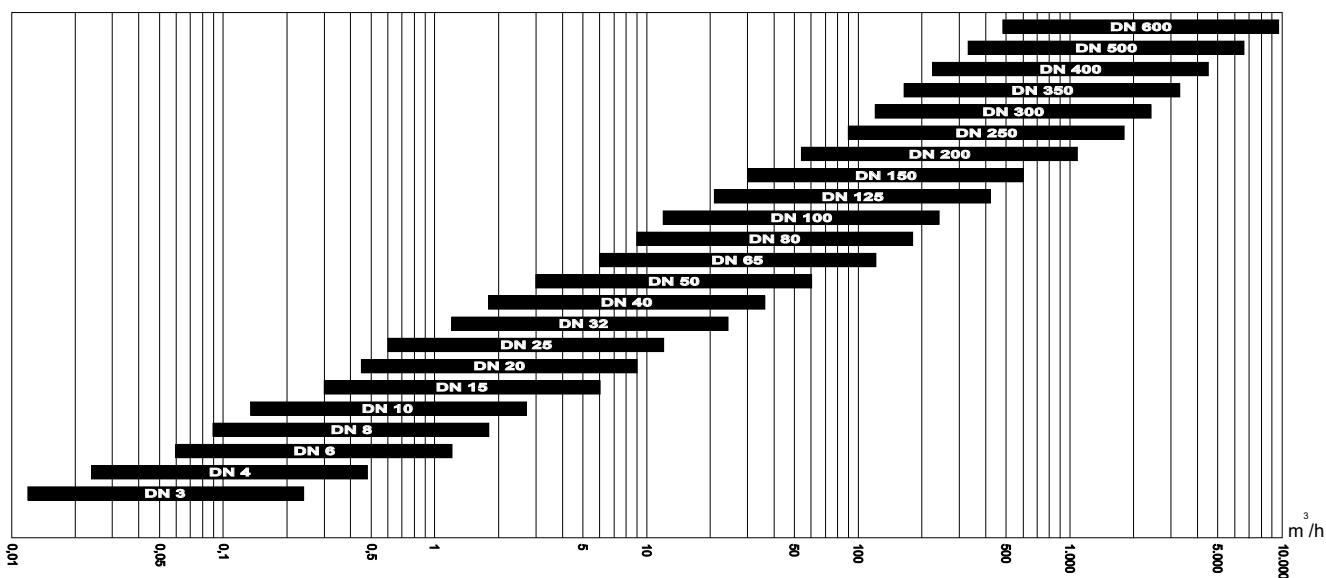
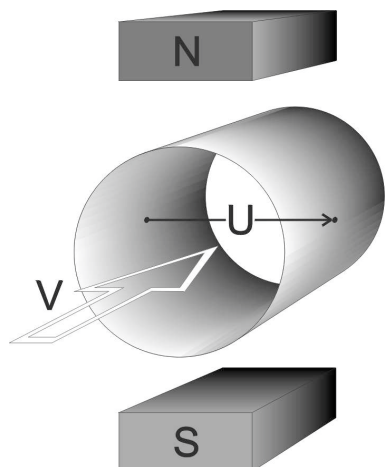




Przepływomierz elektromagnetyczny FM-300 służy do pomiaru przepływu cieczy przewodzących w instalacjach rurociągowych. Przepływomierz nie zawiera wewnętrznych elementów mechanicznych co zapewnia niezakłócony przepływ mierzonego medium pełnym przekrojem rurociągu. Podstawowe obszary zastosowań to gospodarka wodno - ściekowa, przemysł spożywczy, chemiczny, górnictwo, hutnictwo, energetyka.



Wykres 1 .Zestawienie zakresów pomiarowych poszczególnych średnic nominalnych przepływomierza



Rys. 1. Zasada działania przepływomierza elektromagnetycznego

Według prawa Faraday'a w przewodniku poruszającym się w polu magnetycznym indukuje się siła elektromotoryczna.

W przypadku przepływomierza, w polu magnetycznym porusza się ciecz która jest przewodnikiem. Między elektrodami powstaje napięcie określone wzorem:

$$U = k \times B \times L \times V$$

gdzie:

k - stała głowicy

B - indukcja magnetyczna

L - odległość między elektrodami

V - prędkość przepływu cieczy

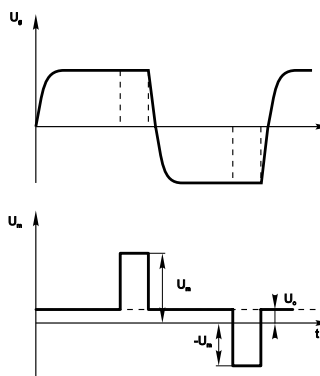
W praktyce pole magnetyczne wytwarzają elektromagnesy. Zasilają się one napięciem wolnozmiennym.

Z napięcia indukowanego między elektrodami pobiera się próbki o długości okresu sieci 20ms. Próbkę ujemną są odwracane i dodawane do próbek dodatnich.

Napięcie pomiarowe U_M powstaje według wzoru:

$$U_M = U_m - U_o - (-U_m - U_o)$$

$$U_M = 2U_m$$



Wykres 2. Pobieranie próbek napięcia pomiarowego

Taka obróbka sygnału pomiarowego pozwala na:

- eliminację zakłóceń o częstotliwości sieci i jej harmonicznych,
- autokompensację dryftu zera,
- niską amplitudę napięcia zasilania głowicy,
- mały pobór mocy.

Przeznaczenie przepływomierza elektromagnetycznego

Przepływomierz elektromagnetyczny FM-300 służy do pomiaru przepływu cieczy przewodzących w instalacjach rurociągowych. Przepływomierz nie zawiera wewnętrznych elementów mechanicznych co zapewnia niezakłócony przepływ mierzonego medium pełnym przekrojem rurociągu.

Pomiar przepływu jest niezależny od:

- ciśnienia cieczy,
- lepkości,
- gęstości,
- temperatury,

- przewodności elektrycznej (powyżej wartości minimalnej).

Przepływomierzem można mierzyć ciecz czyste, zawiesiny, pulpy, roztwory o różnej agresywności chemicznej.

Brak elementów mechanicznych zapewnia dużą trwałość nawet w przypadku mediów o silnie wycierających własnościach.

Podstawowe obszary zastosowań to gospodarka wodno - ściekowa, przemysł spożywczy, chemiczny, górnictwo, hutnictwo, energetyka.

Głowica pomiarowa

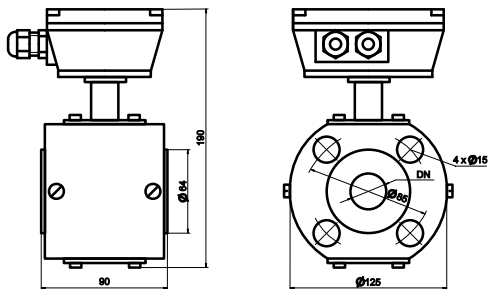
Konstrukcja urządzenia

Głowica pomiarowa jest odcinkiem rury ze stali nierdzewnej wyłożonej wewnątrz wykładziną izolacyjną. O doborze wykładziny i materiału elektrod decydują własności fizykochemiczne cieczy. Na wewnętrznej stronie wykładziny znajdują się elektrody pomiarowe. Na zewnątrz rury głowicy znajduje się układ elektromagnetyczny osłonięty obudową.

W skrzynce zaciskowej znajdują się zaciski cewek i elektrod. Do poziomych zacisków głowica jest hermetyczna dzięki wypełnieniu zalawą elektroizolacyjną. Kable łączące głowicę z przetwornikiem są wyprowadzone przez dwa dławiki P11. Głowicę łączy się z przetwornikiem kablami dostarczonymi przez producenta. Głowica jest zasilana napięciem wolnozmiennym o amplitudzie poniżej 24 V. Występują cztery podstawowe wykonania głowic pomiarowych.



Głowica bezkołnierzowa FMG - 300 BK (DN 3 - DN 25)

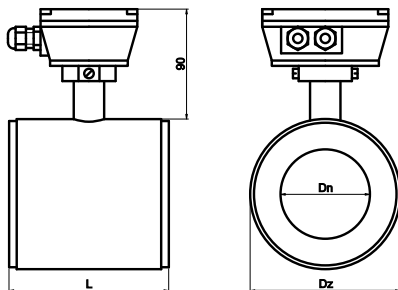


Obudowa: - stalowa, ocynkowana i lakierowana
 Wykładziny: - Polietylen twardy DN 3 - DN 20
 - PTFE - teflon DN 3 - DN 25
 - Guma ebonitowa DN 25
 - Al₂O₃ - ceramika DN 25

Wyposażenie dodatkowe: szpilki montażowe, pierścienie uziemiające

Rys. 2. Głowica pomiarowa FMG-300BK (bezkołnierzowa - do montażu między kołnierzami rurociągu, średnice DN 3 - DN 25)

Głowica bezkołnierzowa FMG-300 GB (DN 32 - DN 100)



Rys.3. Głowica pomiarowa FMG-300BK (bezkołnierzowa - do montażu między kołnierzami rurociągu, średnice DN 32 - DN 100)

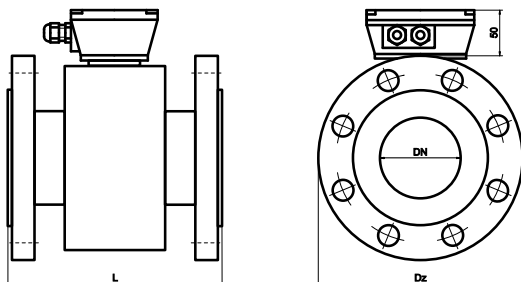
Tabela 1. Wymiary głowic bezkołnierzowych

DN	PN	L	H	Dz	Masa[kg]
32	16	90	210	82	1
40	16	100	220	88	1,5
50	16	110	230	108	2
65	16	120	240	127	4
80	16	140	260	139	8
100	16	150	270	159	11

Obudowa: stalowa, ocynkowana i lakierowana
 Wykładziny: - Guma ebonitowa
 - PTFE - teflon
 - Al₂O₃ - ceramika

W opcji:- obudowa ze stali nierdzewnej
 Wyposażenie dodatkowe: szpilki montażowe, pierścienie uziemiające

Głowica z przyłączami kołnierzowymi FMG-300K (DN 25 - DN 600)



Rys.4. Głowica pomiarowa FMG-300K (z przyłączami kołnierzowymi, średnice DN 25 - DN 600)

Kołnierze i obudowa: stalowa, lakierowana

Wykładziny: - Guma ebonitowa
 - PTFE - teflon

W opcji: - elektroda do wykrywania "pustej rury"
 - wykonanie obudowy i kołnierzy ze stali nierdzewnej

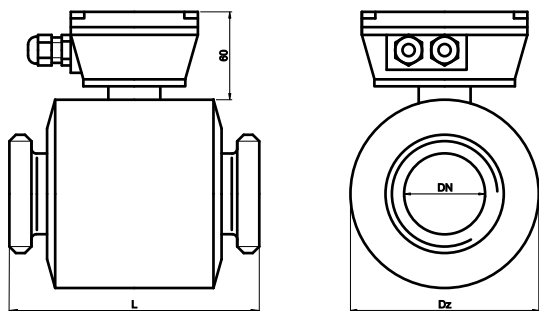
Wyposażenie dodatkowe: pierścienie uziemiające

Tabela 2. Wymiary głowic z przyłączami kołnierzowymi dla średnic DN 25 - DN 600

Wymiary przyłączy kołnierzowych wg PN-H-74306

DN	PN	L	H	Dz	Masa[kg]
25	16	210	180	115	5
32	16	210	200	140	6,5
40	16	210	210	150	8
50	16	210	230	165	11
65	16	210	250	185	13
80	16	210	260	200	15
100	16	260	280	220	18
125	16	260	310	250	21
150	16	310	350	285	30
200	10	360	400	340	45
250	10	470	460	395	65
300	10	470	510	445	80
350	10	470	570	505	110
400	10	530	630	565	130
500	10	600	740	670	150
600	10	650	750	780	170

Głowica z przyłączami spożywczymi FMG-300SP



Rys. 5. Głowica pomiarowa FMG-300SP (z przyłączami spożywczymi, średnice DN25 DN 80)

Dane techniczne

Średnice nominalne wg tabel 1, 2, 3
 Ciśnienia nominalne wg tabel 1, 2, 3
 Stopień ochrony obudowy IP65
 w opcji IP67, IP68
 IP65 Dla wersji z zabudowanym na głowicy przetwornikiem
 Przewodność medium 5 s/cm, dla przewodności poniżej 5 s/cm małe dokładność pomiaru

Układ elektroniczny

Sygnal wejściowy z elektrod jest wzmacniany przez wzmacniacz pomiarowy. Układ przetwarzania składa się ze stopnia o programowanym wzmacnieniu, obwodu eliminującego zakłócenia i dryft zera, układu detekcji przepływu wstecznego i przetwornika A/C. Część cyfrowa posiada pełną izolację galwaniczną od pozostałych obwodów. Zawiera programowalne układy EPLD oraz specjalizowany mikroprocesor wyposażony w zegar czasu rzeczywistego RTC i nieulotną pamięć statyczną NVRAM.

Podstawowe funkcje części cyfrowej:

- przetwarzanie sygnału cyfrowego na wielkości proporcjonalne do przepływu,
 - zliczanie przepływu przez dwa liczniki w dwóch kierunkach,
 - zachowywanie nastaw, stanu liczników i informacji o czasie pracy,
 - sterowanie układami wyjściowymi przetwornika.
- Czteroprzyciskowa klawiatura umożliwia przeglądanie i wprowadzanie nastaw. Wyświetlacz standardowo wskazuje przepływ chwilowy i stan jednego z liczników. Obwody wyjściowe umożliwiają współpracę z układami automatyki. Przetwornik może być wyposażony w układ wykrywania "pustej rury".

Rys. 6. Schemat blokowy przetwornika

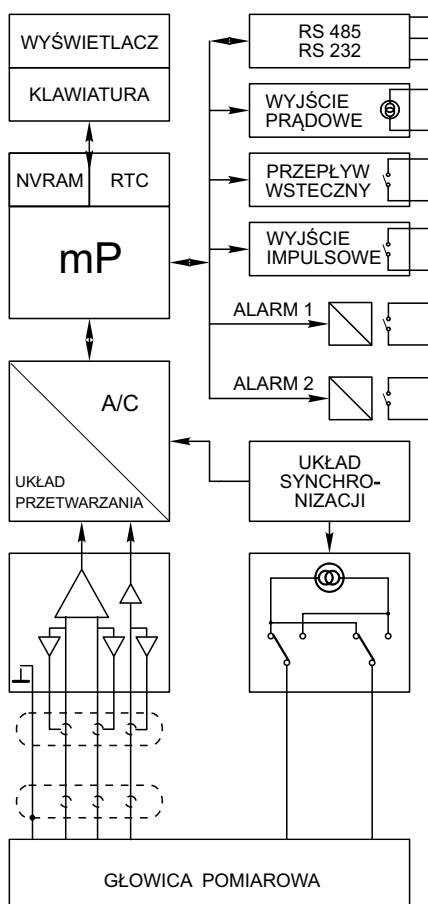
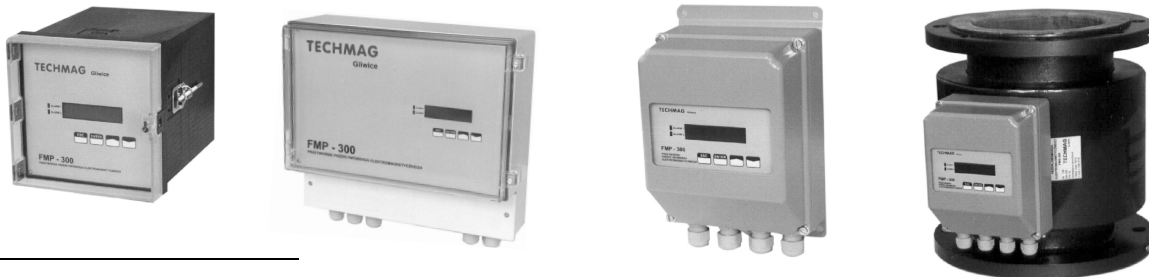


Tabela 3. Wymiary głowic z przyłączami spożywczymi

DN	PN	L	Dz	Masa[kg]
25	16	155	81	5
32	16	160	90	7
40	16	160	100	8
50	16	165	125	11
65	16	175	125	13
80	16	190	150	15

Przyłącza: - przyłącze gwintowane w/g DIN 11851
 w opcji złącze zaciskane w/g DIN 32676
 Obudowa: - stal nierdzewna
 Wykładziny: - PTFE - teflon
 -Al₂O₃- ceramika
 Wyposażenie dodatkowe: uszczelka (silikon, PTFE, viton, EPDM), nakrętka, pierścień stożkowy do spawania

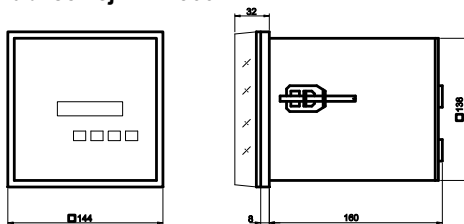
Materiał elektrod stal 1H18N9T
 Platyna w opcji
 Wykładzina głowicy:
 Guma ebonitowa max temperatura medium 80°C
 Polietylen twardy max temperatura medium 80°C
 PTFE, Al₂O₃ max temperatura medium 150°C
 Temperatura otoczenia -25 - 70°C
 Temperatura magazynowania -25 - 70°C



Konstrukcja mechaniczna

Przetwornik może być wykonywany w trzech wersjach obudów:

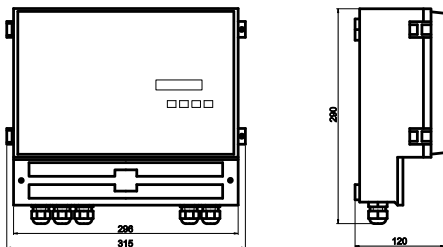
Tablicowej FMP-300T



IP54 od tablicy, IP40 od strony wyprowadzeń, materiał: poliwęglan, płyta czołowa z folią czołową, mocowanie uchwytyami śrubowymi w opcji: drzwiczki z przezroczystego poliwęglanu ze skoblem lub zamkiem

Rys. 7. Przetwornik FMP-300T (obudowa tablicowa)

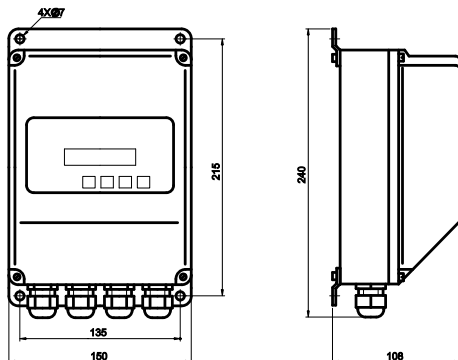
Polowej z tworzywa FMP-300PT



IP65, materiał: ABS, płyta czołowa z folią czołową z obramowaniem uszczelniającym lub z drzwiczkami z przezroczystego poliwęglanu Standardowo 5 a maksymalnie 9 dławików P13 ułatwiają podłączenia w przypadku wykorzystywania kilku wyjść np. w układach kontroli i sterowania

Rys. 8. Przetwornik FMP-300PT (obudowa polowa z tworzywa)

Polowej z aluminium FMP-300PA



IP65, Materiał: ciśnieniowy odlew aluminiowy lakierowany proszkowo Standardowa obudowa o dużej odporności na ciężkie warunki pracy i zarysowania przy usuwaniu zabrudzeń.

Obudowa aluminiowa może zostać bezpośrednio zabudowana na głowicy pomiarowej - wersja kompaktowa.

Rys. 9. Przetwornik FMP-300PA (obudowa polowa z aluminium)

Dane techniczne

Zasilanie	220 VAC +10% -15%, 50 Hz
lub	24 VAC +10% -15%, 50 Hz
	24 V DC
Pobór mocy	10 W
Błąd pomiaru	
dla przepływu	>5 % pełnego zakresu głowicy:
	0,5% aktualnego przepływu
dla przepływu	< 5 % pełnego zakresu głowicy:
	0,05% maksymalnego przepływu
Błąd termiczny	0,01 % / °C
Powtarzalność	0,1 %

Zakres pomiarowy ustalalny w przedziale 0,5 - 10 m/s (wartości w m³/h odpowiednio dla szczególnych średnic w/g tabeli 4)

Odcięcie pomiaru nastawialne: 0 - 10 % nastawionego zakresu

Wyświetlacz podwójna linijka alfanumeryczna 2x16 znaków, LCD, podświetlana

Klawiatura czteroprzyciskowa

Stopień ochrony zależny od typu obudowy

Temperatura zewnętrzna

w czasie pracy 0 - 40 °C

w czasie składowania -25 - 80 °C

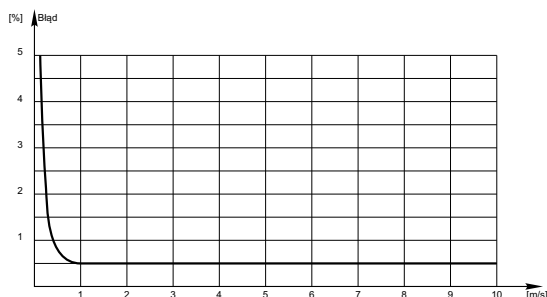
Masa	2,5 kg
Sygnaly wejściowe:	
- wejście binarne	U _{we} =12...24VAC/DC (opcja)
Sygnaly wyjściowe:	
- prądowy	4 - 20 mA, R _{obc} 500R, (stała czasowa 0,5 - 30 s)
- impulsowy	wyjście transoptora, w opcji: styk przek. 250VAC 0,5A (impuls co jednostkę objętości, waga i długość imp. ustawialne)
- przepływ wsteczny	wyjście transoptora (stała czasowa 5 s)

Sygnaly wyjściowe opcjonalne:
- alarm 1, 2 styki przekaźników 250VAC 3A
Przyporządkowywane niezależnie do przepływu chwilowego lub zliczanej objętości;
Ustawianie stanu styku, histerezy, kasowanie alarmu samoczynnie (po zadnym czasie), ręcznie (z klawiatury), poprzez zewnętrzny styk lub złącze RS 485
- łącze szeregowo (komunikacja dwukierunkowa), protokół transmisji MODBUS (RTU lub ASCII wg zam.), standard RS 485 z izolacją galwaniczną,

Dobór przepływomierza

Średnica nominalna

Dobierając średnicę nominalną głowicy kierujemy się średnicą nominalną rurociągu na którym ma być zabudowany przepływomierz oraz wielkością przepływu mierzonej cieczy w tym rurociągu.

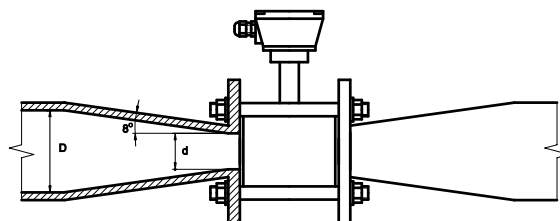


Wykres 3. Krzywa błęd pomiarowego

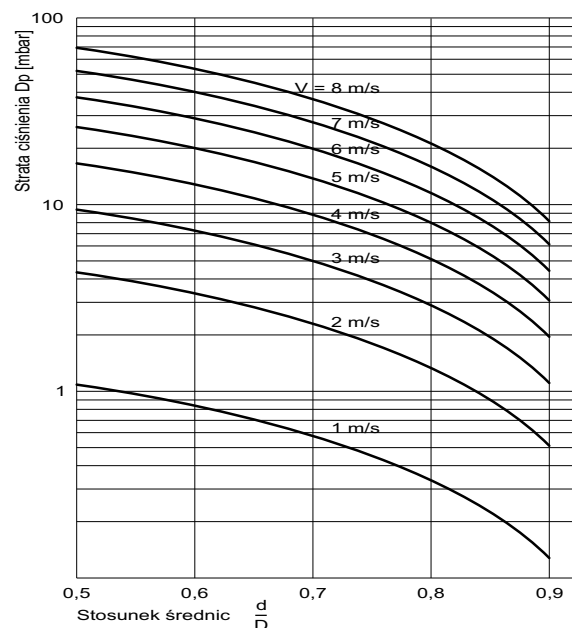
Tabela 4. Zależność pomiędzy zakresami prędkości liniowych a przepływami objętościowymi dla poszczególnych średnic nominalnych

Średnica nominalna DN	Przepływ objętościowy				
	Minimalny zakres pomiarowy 0 do 0,5 m/s		Maksymalny zakres pomiarowy 0 do 10 m/s		
3	0	do 0,2	l/min	0 do 4	l/min
4	0	do 0,4	l/min	0 do 8	l/min
6	0	do 1	l/min	0 do 20	l/min
8	0	do 1,5	l/min	0 do 30	l/min
10	0	do 2,25	l/min	0 do 45	l/min
15	0	do 5	l/min	0 do 100	l/min
20	0	do 7,5	l/min	0 do 150	l/min
25	0	do 0,6	m ³ /h	0 do 12	m ³ /h
32	0	do 1,2	m ³ /h	0 do 24	m ³ /h
40	0	do 1,8	m ³ /h	0 do 36	m ³ /h
50	0	do 3	m ³ /h	0 do 60	m ³ /h
65	0	do 6	m ³ /h	0 do 120	m ³ /h
80	0	do 9	m ³ /h	0 do 180	m ³ /h
100	0	do 12	m ³ /h	0 do 240	m ³ /h
125	0	do 21	m ³ /h	0 do 420	m ³ /h
150	0	do 30	m ³ /h	0 do 600	m ³ /h
200	0	do 54	m ³ /h	0 do 1080	m ³ /h
250	0	do 90	m ³ /h	0 do 1800	m ³ /h
300	0	do 120	m ³ /h	0 do 2400	m ³ /h
350	0	do 165	m ³ /h	0 do 3300	m ³ /h
400	0	do 225	m ³ /h	0 do 4500	m ³ /h
500	0	do 330	m ³ /h	0 do 6600	m ³ /h
600	0	do 480	m ³ /h	0 do 9600	m ³ /h

Pełny zakres pomiarowy każdej głowicy (niezależnie od średnicy) wynosi 10 m/s prędkości liniowej przepływającej cieczy. Przetwornik ma nastawialny zakres pomiarowy w przedziale 0,5 - 10 m/s. Tabela 4 podaje odpowiadające prędkościom liniowym przepływy objętościowe dla poszczególnych średnic nominalnych. Ze względu na krzywą błęd pomiarowego przedstawioną na wykresie 3 zaleca się by przepływ mierzony nie był mniejszy niż 10% pełnego zakresu głowicy. W przypadku mniejszych przepływów zaleca się przewężenie rurociągu i zastosowanie głowicy o mniejszej średnicy nominalnej. Rysunek 10 i wykres 4 przedstawiają zalecane wymiary przewężeń oraz występujące na nich straty ciśnień.



Rys. 10. Zalecane wymiary przewężeń rurociągów



Wykres 4. Straty ciśnienia dla zwężeń wg Rys. 10

Wykładzina głowicy

Typowymi wykładzinami są guma ebonitowa, twarde polietylen, teflon i ceramika. Pozwalają one na pomiary cieczy o temperaturach odpowiednio do 80°C i 150°C. Charakteryzują się wysoką odpornością chemiczną i mechaniczną. Istnieje możliwość wykonania innych

wykładzin jak: poliuretan, guma miękka, gumy z atestami spożywczymi, itp. w zależności od specyfiki pomiarów. W razie potrzeby służymy dodatkowymi informacjami na temat odporności wykładzin.

Zasady zabudowy

Przepływ całą średnicą rurociągu

Przepływ pełną średnicą rurociągu jest niezbędnym warunkiem prawidłowego pomiaru. Dla jego zachowania zalecamy montaż głowicy na wznoszących częściach rurociągów lub zasyfonowanie głowicy. Zabezpiecza ono także przed opróżnieniem rurociągu. W przypadkach gdy nie można tego uniknąć przepływomierz musi być wyposażony w układ wykrywania "pustej rury" (opcja w głowicach kołnierzowych). (Rys. 11).

Zachowanie odcinków prostych przed i za głowicą pomiarową

Zaleca się zachowanie minimalnych odcinków prostych rurociągu o długości 3 DN przed i 2 DN za głowicą pomiarową w przypadkach zabudowy w pobliżu kolan, zasuw, zaworów lub innych elementów zburzających przepływ. (Rys. 12).

Uziemienie głowicy pomiarowej

Prawidłowe uziemienie głowicy pomiarowej jest podstawowym warunkiem poprawnej pracy przepływomierza elektromagnetycznego. Do kołnierzy głowicy lub podstawy skrzynki zaciskowej przykręcone są odcinki przewodów zakończone końcówkami kablowymi, które:

- dla rurociągów stalowych należy przykręcić do kołnierzy rurociągu i uziemić. (Rys. 13).
- dla rurociągów z tworzyw sztucznych lub z izolowanymi ściankami wewnętrznymi należy przykręcić do pierścieni uziemiających mających bezpośredni kontakt z cieczą i uziemić. (Rys. 14)

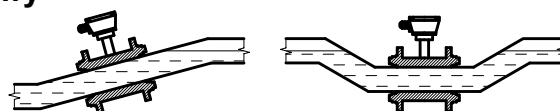
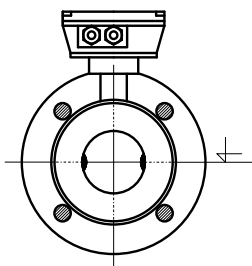
Pierścienie uziemiające umieszcza się między kołnierzami rurociągu i głowicy.

Materiał z jakiego wykonane są pierścienie zależy od agresywności mierzonego medium.

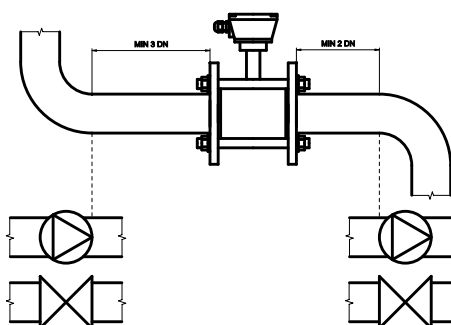
Głowice w wyk.spożywczym nie wymagają uziemienia.

Inne zalecenia

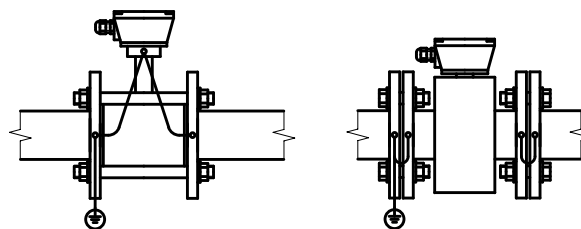
Rys.15. Oś elektrod pomiarowych głowicy powinna znajdować się w płaszczyźnie poziomej



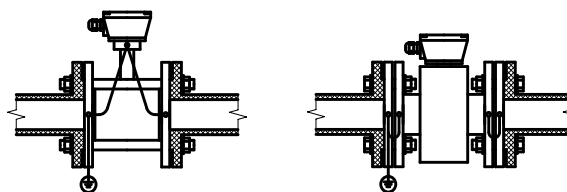
Rys. 11. Sposoby zapewnienia przepływu pełną średnicą rurociągu



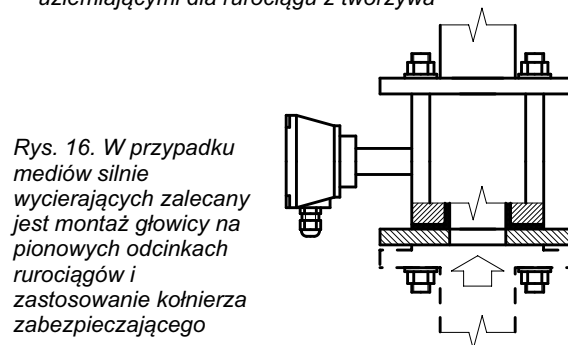
Rys. 12. Zachowanie minimalnych prostych odcinków rurociągów



Rys. 13. Połączenie głowic z kołnierzami rurociągu stalowego



Rys. 14. Połączenie głowic z pierścieniami uziemiającymi dla rurociągu z tworzywa



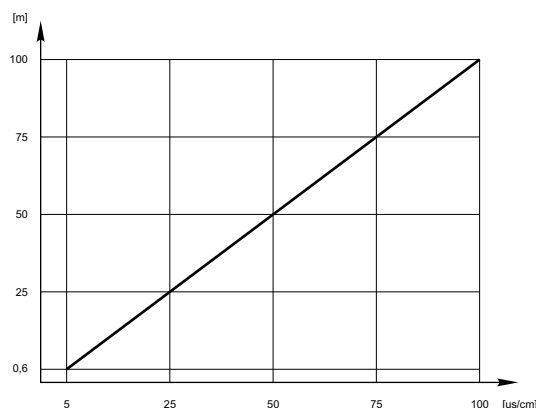
Rys. 16. W przypadku mediów silnie wycierających zalecany jest montaż głowicy na pionowych odcinkach rurociągów i zastosowanie kołnierza zabezpieczającego

Odległość przetwornika od głowicy pomiarowej

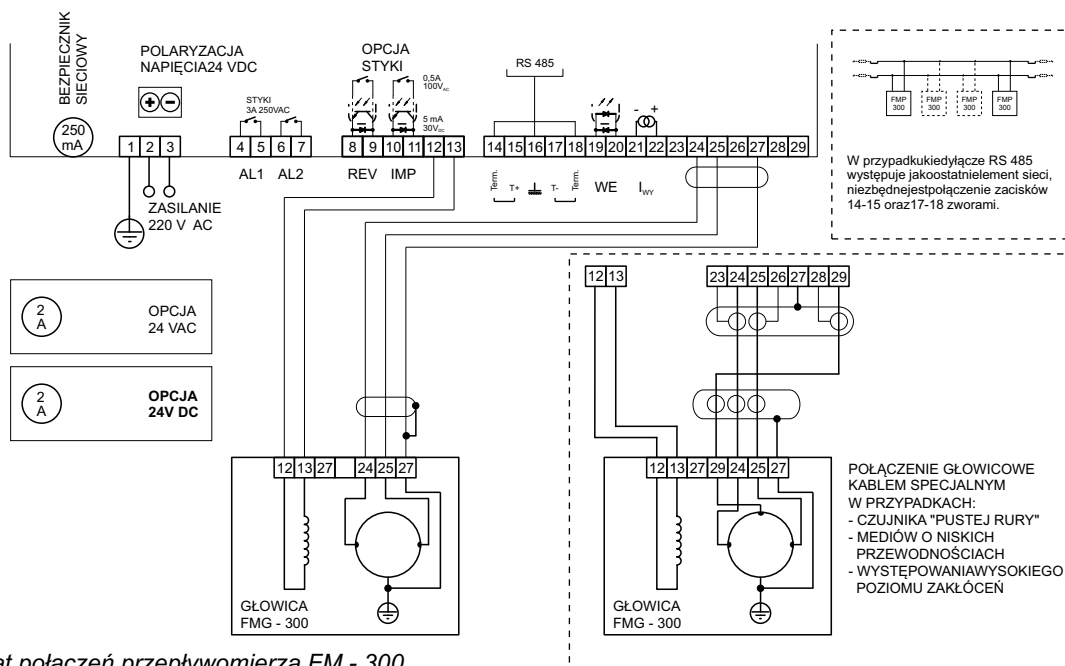
Maksymalna długość przewodu pomiarowego łączącego głowicę z przetwornikiem zależy od przewodności mierzonej cieczy i określa ją wykres 5.

Możliwy jest pomiar przepływu cieczy o przewodnościach w przedziale 1 - 5 s/cm ze zmniejszoną dokładnością pomiaru (wskazany kontakt z producentem).

Wykres 5 Zależność długości przewodu pomiarowego łączącego głowicę z przetwornikiem od przewodności mierzonej cieczy.



Schemat połączeń



Rys. 17. Schemat połączeń przepływomierza FM - 300

Montaż przetwornika

Wersja tablicowa przetwornika jest mocowana załączonymi uchwytnymi śrubowymi w otworze tablicy o wymiarach 138 x 138 mm. Grubość ścianek tablicy 2 - 25 mm. Obudowy polowe mogą być mocowane na ścianach, wspornikach, konstrukcjach nośnych, itp których drgania i wibracje nie przekraczają 2 g. Obudowa z tworzywa może mieć wyprowadzone dławiki przewodów połączeniowych na tylnej ścianie.

Miejsca montażu przetworników powinny zapoźniać ochronę przed wodą i substancjami agresywnymi chemicznie.

Połączeń pomiędzy głowicą a przetwornikiem dokonuje się kablami dostarczanymi przez producenta.

Typ kabla ekranowanego zależy od opcji wykonania przetwornika oraz przewodności medium.

Dla wersji kompaktowej (przetwornik montowany na głowicy pomiarowej) drgania i wibracje rurowością nie powinny być większe od 2 g, a temperatura mierzonej cieczy nie może przekraczać 90C.

Ze względów bezpieczeństwa użytkowania w wersji kompaktowej zalecane jest napięcie zasilania 24 VAC.

Sposób zamawiania

W zamówieniu należy podać:

- wersję obudowy przetwornika
- napięcie zasilania przetwornika
- dodatkowe opcjonalne sygnały wyjściowe
- średnicę nominalną głowicy

- wersję wykonania głowicy
- typ wykładziny oraz rodzaj i temp. mierzonego medium
- długość przewodów łączących głowicę z przetwornikiem
- określić dodatkowe zmiany danych technicznych