

Czujniki przepływomierzy magnetycznych z przyłączem sanitarnym

CZUJNIKI PRZEPLYWOMIERZY Z PRZYŁĄCZEM SANITARNYM MODEL 8721:

- Przeznaczone do przemysłu farmaceutycznego, przetwórstwa żywności i browarnictwa
- Korpus ze stali nierdzewnej w całości spawany
- Dostępny w szerokiej gamie przyłączy procesowych
- Przeznaczony do czyszczenia i sterylizacji w instalacji procesowej (CIP/SIP)
- Średnica wewnętrzna czujnika (ID) jest zgodna ze średnicą rur z przyłączami sanitarnymi



Spis treści

Dane techniczne czujników przepływomierzy magnetycznych Model 8712	strona 3
Atesty do pracy w obszarach zagrożonych wybuchem	strona 5
Rysunki wymiarowe	strona 6
Dobór czujników przepływomierzy magnetycznych	strona 8
Dobór materiałów konstrukcyjnych	strona 10
Specyfikacja zamówieniowa	strona 11

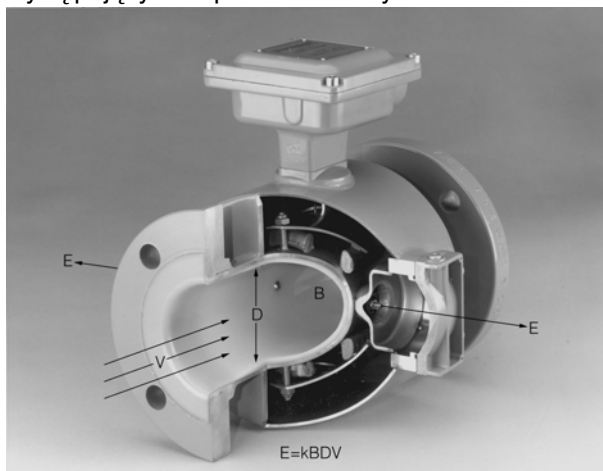
Czujniki przepływomierzy magnetycznych Model 8721 z przyłączem sanitarnym gwarantują niezawodność, stabilność i dokładność pomiarów

ZASADA DZIAŁANIA

Zasada działania przepływomierzy magnetycznych opiera się na prawie indukcji elektromagnetycznej Faradaya, które mówi, że *w przewodniku poruszającym się w polu magnetycznym indukuje się napięcie.*

Prawo Faradaya: $E=kBDV$

Wartość indukowanego napięcia **E** jest wprost proporcjonalna do prędkości przewodnika **V**, szerokości przewodnika **D** i indukcji pola magnetycznego **B**. Ilustracja poniżej przedstawia konstrukcję przepływomierza Model 8705 oraz orientację w przestrzeni wektorów wielkości występujących w prawie Faradaya.



Cewki magnetyczne umieszczone po przeciwnych stronach rury wytwarzają pole magnetyczne. Przepływająca ze średnią prędkością **V** przewodząca ciecz powoduje wygenerowanie napięcia na elektrodach. Szerokość przewodnika jest równa odległości między elektrodami. Izolacyjna wykładzina zapobiega zwarceniu indukowanego sygnału do ścianki rury.

Jedyną zmienną w przedstawionym prawie Faradaya jest prędkość przepływającej przewodzącej cieczy **V**, gdyż indukcja pola magnetycznego jest stała, tak jak i odległość między elektrodami. Dlatego też, powstałe napięcie **E** jest wprost proporcjonalne do prędkości cieczy.

Model 8721

Czujnik przepływomierza magnetycznego Model 8721 z przyłączem sanitarnym został zaprojektowany z myślą o zastosowaniu w przemyśle farmaceutycznym, przetwórstwa żywności i browarnictwie. Elementy stykające się z medium są wykonane z materiałów posiadających atest FDA i zaprojektowane zgodnie z normami 3A. Przepływomierz może być czyszczony i sterylizowany bez demontażu z instalacji procesowej, a średnica wewnętrzna jest zgodna ze średnicami rurociągów. Model 8721 jest dostępny w szerokiej gamie przyłączy procesowych i może być w prosty sposób adaptowany do innych warunków procesowych. Korpus wykonany ze stali nierdzewnej jest w całości spawany. Krytyczne połączenia są dodatkowo hermetyzowane, co zagwarantuje pełną szczelność, zabezpieczając elementy wewnętrzne i okablowanie przed działaniem pary wodnej pod ciśnieniem, wody i związków chemicznych wykorzystywanych do czyszczenia i sterylizacji .

- Atest 3A

Dane techniczne czujnika Model 8721

UWAGA

Pełne dane techniczne przetworników można znaleźć w karcie katalogowej numer 00813–0100–4727.

Dane funkcjonalne

Media mierzone

Ciecze i zawiesiny przewodzące

Średnice rur

1–4 cali (25–100 mm)

Kompatybilność i wymiennność czujników

Czujniki przepływomierzy Model 8721 są wymiennie z przetwornikami Modele 8732, 8742 i 8712C/U. Dokładność systemu zostaje zachowana niezależnie od średnicy przewodu rurowego i wyposażenia dodatkowego.

Każdy czujnik ma tabliczkę znamionową, na której podano 16 cyfrowy współczynnik kalibracyjny, który musi być wprowadzony do pamięci przetwornika przy użyciu lokalnego interfejsu operatora (LOI) lub komunikatora HART.

Nie jest konieczna żadna dalsza kalibracja.

Kompensacja czujnika

Wszystkie czujniki firmy Rosemount są kalibrowane fabrycznie w warunkach przepływu i mają przypisany współczynnik kalibracyjny. Współczynnik kalibracyjny jest wprowadzany do pamięci przetwornika, umożliwiając wymiennność czujników, bez konieczności wykonywania dodatkowych obliczeń i bez zmniejszenia dokładności pomiarów.

Przewodność mediów mierzonych

Medium procesowe musi mieć przewodność nie mniejszą niż $5 \mu\text{S}/\text{cm}$ ($5 \mu\Omega/\text{cm}$). Wartość ta nie obejmuje wpływu kabli połączeniowych przy zdalnym montażu przetwornika.

Rezystancja cewek czujnika

5Ω do 10Ω (w zależności od średnicy czujnika)

Zakres pomiarowy natężenia przepływu

Możliwość pomiaru cieczy przepływającej z prędkością od 0.01 do 10 m/s w obu kierunkach dla wszystkich wielkości czujników. Pełny zakres pomiarowy kalibrowany w sposób ciągły w zakresie od -10 do 10 m/s.

Zakres dopuszczalnych temperatur otoczenia

-15 do $60\text{ }^\circ\text{C}$

Zakres dopuszczalnych temperatur medium**Wyłożenie PFA**

-10 do $160\text{ }^\circ\text{C}$

Dopuszczalne ciśnienia

Korpus czujnika: 200 psi (1.38 MPa)

Przyłącze sanitarne: (IDF) 147 psi (1.00 MPa)

Temperatura medium procesowego nie może przekraczać maksymalnej temperatury materiału wyłożenia.

Podciśnienia

Pełna próżnia w maksymalnej temperaturze wyłożenia; skonsultować z producentem.

Klasa ochrony przy zanurzeniu (czujnik)

IP67. Odporny na zanurzenie w wodzie do głębokości 9 m i maksymalnie przez 48 godzin.

Dane metrologiczne

(Dane metrologiczne dotyczą wyjścia częstotliwościowego i przepływomierza działającego w warunkach referencyjnych).

Dokładność**Modele 8732, 8742 lub 8712C/U z czujnikiem 8721**

Dokładność przepływomierza wynosi $\pm 0.5\%$ natężenia przepływu dla prędkości od 0.3 do 10 m/s; obejmuje efekty liniowości, histerezy, powtarzalności oraz błędy kalibracji; dla prędkości z zakresu od 0.01 do 0.5 m/s przepływomierz ma dokładność ± 0.0013 m/s. Wyjście analogowe ma taką samą dokładność plus dodatkowo 0.1% szerokości zakresu pomiarowego.

Powtarzalność

$\pm 0.1\%$ wartości mierzonej

Czas odpowiedzi

Maksymalnie 0.2 po skokowej zmianie sygnału wejściowego

Stabilność

$\pm 0.1\%$ natężenia przepływu przez sześć miesięcy

Wpływ temperatury otoczenia

$\pm 1\%$ na $37.8\text{ }^\circ\text{C}$

Wpływ pozycji montażu

Brak, jeśli tylko czujnik pozostaje wypełniony medium.

Dane konstrukcyjne

Montaż

Przetworniki zintegrowane z czujnikiem są fabrycznie okablowane i nie wymagają żadnych kabli połączeniowych. Przetwornik może być obracany w pozycje co 90°. Przetworniki montowane zdalnie wymagają tylko jednego kabla do połączenia z czujnikiem.

Wymagania dotyczące kabli przy montażu zdalnym przetwornika

TABELA 1. Przewody zasilania przetwornika

Opis	Numer części
Kabel sygnałowy (20 AWG) Belden 8762, Alpha 2411 lub równoważny	08712–0061–0001
Kabel zasilania cewek (14 AWG) Belden 8720, Alpha 2442 lub równoważny	08712–0060–0001
Kabel zespolony sygnałowy i zasilania cewek	08712–0752–0001

Przy montażu zdalnym przetwornika, długości kabli sygnałowych i zasilania cewek muszą być równe. Dostępne długości od 1.5 do 300 metrów, dostarczane wraz z czujnikiem. Kabel zespolony może mieć długość od 1.5 do 150 m. Do uzyskania najwyższej dokładności pomiarów zaleca się stosowanie oddzielnych kabli sygnałowych i zasilania cewek.

Materiał części niestykających się z medium (czujnik)

Czujnik

Stal nierdzewna 304 (płaszcz), stal nierdzewna 304 (rura)

Obudowa skrzynki przyłączeniowej

Aluminium odlewane, opcjonalnie stal nierdzewna

Wykończenie

Farba poliuretanowa

Materiał części stykających się z medium (czujnik)

Wyłożenie

PFA o gładkości powierzchni Ra<0.8µm

Elektrody

Stal nierdzewna 316L

Przyłącza procesowe

Czujnik Model 8721 wyposażony jest w przyłącze zgodne z normą IDF, będące podstawą higienicznego, wszechstronnego interfejsu do szerokiej gamy przyłączy procesowych. Model 8721 może być wyposażony w przyłącze wkręcane z gwintem zewnętrznym. Czujnik może być podłączony bezpośrednio przy zastosowaniu uszczelki i elementów montażowych dostarczonych przez użytkownika. Jeśli wymagane jest innego typu przyłącze procesowe, to uszczelki i przejściówki IDF mogą być spawane bezpośrednio do przyłącza sanitarnego, lub Model 8721 może być dostarczony z adapterami do standardowego przyłącza Tri-Clamp®.

Przyłącze sanitarne Tri-Clamp®

Przyłącze sanitarne IDF (wkręcane)

IDF zgodne z normą BS4825 część 4

Złączka wkrętna spawana

Materiał przyłącza procesowego

Stal nierdzewna 316o gładkości powierzchni Ra < 0.8 µm

Materiał uszczelki przyłącza procesowego

Silikon

EPDM

Viton

Buna-N

Przepusty elektryczne (czujnik)

Dwa przepusty 3/4–14 NPT do podłączenia kabli do listew zaciskowych z 8 zaciskami śrubowymi.

Wymiary czujnika

Patrz ilustracja 1

Atesty do pracy w obszarze zagrożonych wybuchem

ATESTY DO PRACY W OBSZARACH ZAGROŻONYCH WYBUCHEM

- NO** (w trakcie wydawania, skontaktować się z producentem)
Amerykański atest dla mediów niepalnych wydawany przez
producenta do stosowania w klasie 1, strefa 2;
Atest kanadyjski (CSA) do stosowania w klasie 1, strefa 2
3A;
Oznaczenie CE

Rysunki wymiarowe

ILUSTRACJA 1. Rysunki wymiarowe czujników Model 8721 o wielkości od 1 do 4 cali (25 do 100mm).

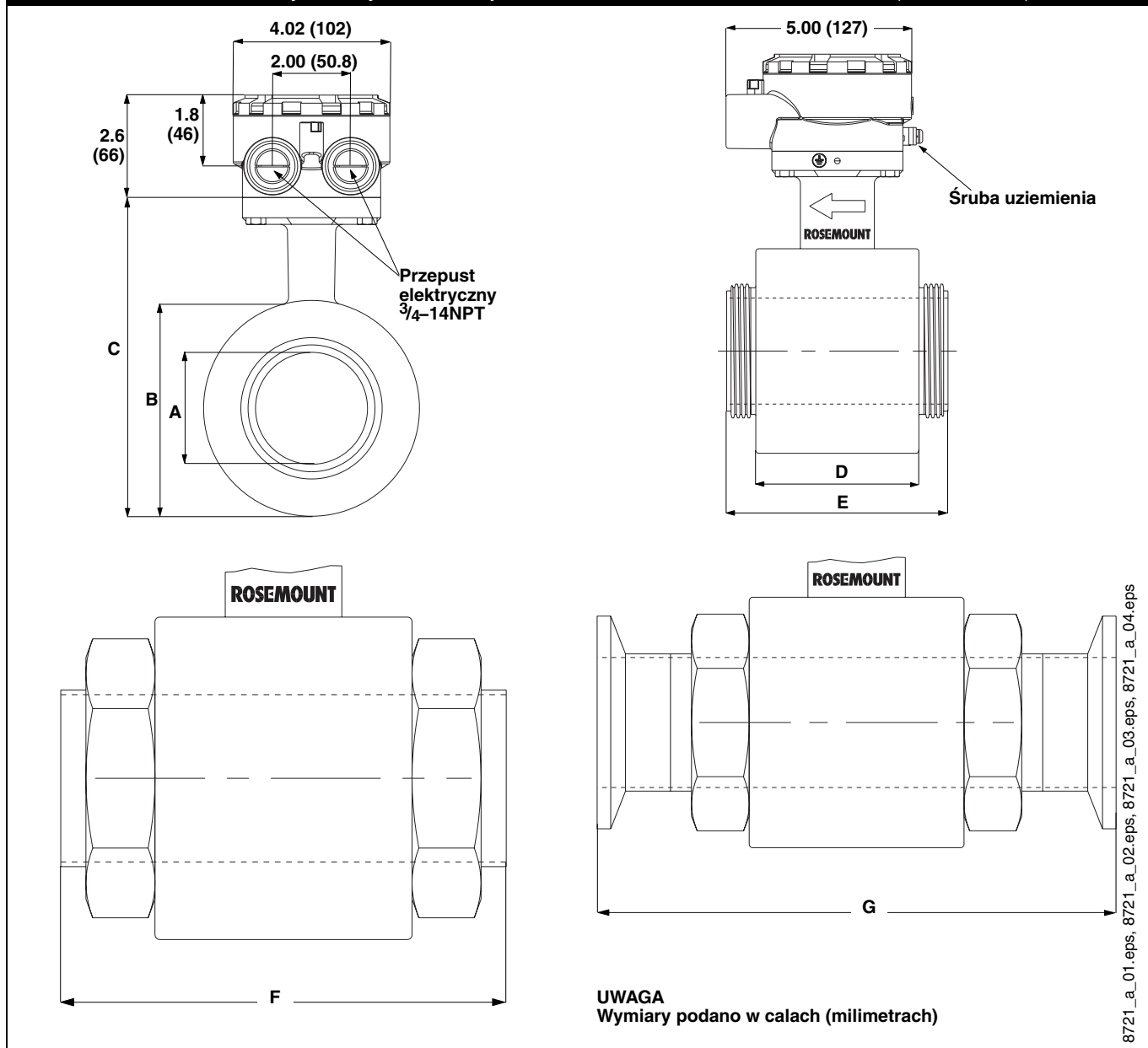


TABELA 2. Wymiary czujników Model 8721 w calach (milimetrach). Oznaczenia patrz ilustracja 1

Średnica instalacji	Średnica otworu A	Średnica korpusu B	Wysokość czujnika C	Długość korpusu D	Długość IDF E	Długość F	Długość Tri Clamp G
1 (25)	0.89 (22.6)	2.87 (73.0)	5.51 (140.0)	2.54 (64.5)	3.60 (91.5)	5.30 (134.5)	7.56 (191.9)
1½ (40)	1.40 (35.6)	3.50 (88.9)	6.14 (155.9)	2.80 (71.0)	3.96 (100.5)	5.65 (143.5)	7.91 (200.9)
2 (50)	1.91 (48.6)	4.00 (101.5)	6.63 (168.5)	3.23 (82.0)	4.41 (112.0)	6.10 (155.0)	8.36 (212.4)
3 (80)	2.87 (72.9)	5.51 (140.0)	8.15 (207.0)	4.72 (120.0)	5.98 (152.0)	7.68 (195.0)	9.94 (252.4)
4 (100)	3.84 (97.6)	6.98 (177.0)	9.61 (244.0)	4.96 (126.0)	6.73 (171.0)	8.43 (214.0)	10.69 (271.4)

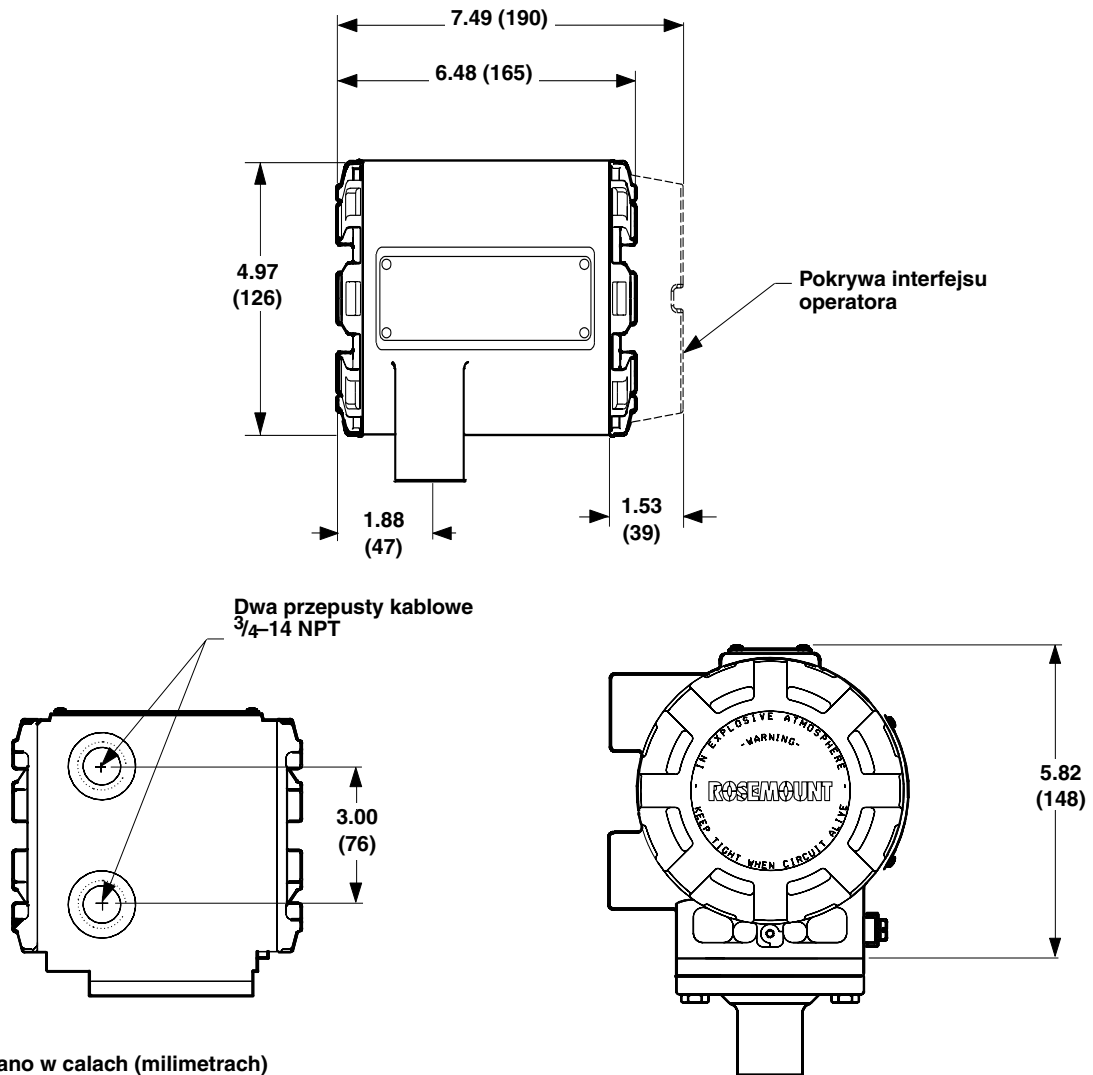
Karta katalogowa

00813-0100-4901, wersja AA

Styczeń 2003

Model 8721

ILUSTRACJA 2. Wymiary przetwornika Model 8732/ 8742



UWAGA
Wymiary podano w calach (milimetrach)

8732-1002B01A, 1002F01A, 1002G01A

Dobór przepływomierza magnetycznego

Dobór przepływomierza

Dobór odpowiedniej wielkości przepływomierza jest bardzo ważny, gdyż wpływa ona na prędkość przepływu medium. Może okazać się konieczne zastosowanie przepływomierza o średnicy większej lub mniejszej od średnicy instalacji procesowej dla zapewnienia prędkości medium we właściwym zakresie. Wskazówki oraz przykłady doboru przepływomierza w różnych aplikacjach przedstawiono w tabelach 3 i 4. Praca poza określonym tak przedziałem może również przynieść dobre wyniki.

TABELA 3. Dobór przepływomierza

Aplikacja	Zakres prędkości (m/s)
Media standardowe	0.6–6.1
Zawiesiny korozyjne	0.9–3.1
Zawiesiny niekorozyjne	1.5–4.6

W celu zamiany natężenia przepływu na prędkość, należy wykorzystać właściwy współczynnik z tabeli 3 i następujące równanie:

$$\text{Prędkość} = \frac{\text{Natężenie przepływu}}{\text{Współczynnik}}$$

Przykład: jednostki SI

Wielkość czujnika: 100 mm (**współczynnik z tabeli 4 = 492.0**)

Normalne natężenie przepływu: 800 L/min

$$\text{Prędkość} = \frac{800 \text{ (L/min)}}{492.0}$$

Prędkość = 1.7 m/s

TABELA 4. Współczynniki przeliczeniowe dla nominalnych średnic czujników

Średnica nominalna cale (mm)	Współczynnik dla litrów na minutę
1 (25)	33.407
1 ¹ / ₂ (40)	78.69
2 (50)	129.7
3 (80)	285.7
4 (100)	492.0

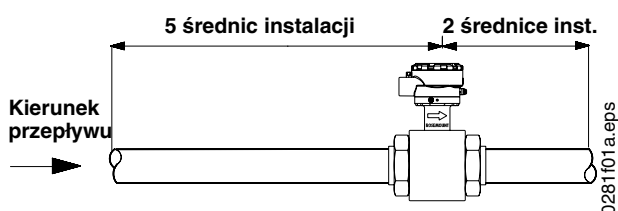
TABELA 5. Natężenia przepływu dla czujników Model 8721

Nominalna średnica cale (mm)	Minimalne/maksymalne natężenie przepływu			
	Litry na minutę			
	dla 0.012 m/s (przerwanie pomiaru)	dla 0.3 m/s (min. szerokość zakresu)	dla 1 m/s	dla 10 m/s (maks. szerokość zakresu)
1 (25)	0.41	10.18	33.40	334.07
1 ¹ / ₂ (40)	0.96	23.98	78.69	786.9
2 (50)	1.58	39.54	129.7	1,297
3 (80)	3.49	87.10	285.7	2,857
4 (100)	6.00	138.6	492.0	4,920

Odcinki prostoliniowe rur po stronie dolotowej i wylotowej

W celu zapewnienia działania przepływomierza zgodnie ze specyfikacją w szerokim zakresie zmiennych warunków procesowych należy zainstalować odcinki prostoliniowe po stronie dolotowej i wylotowej czujnika o długości odpowiednio co najmniej pięciu i dwóch średnic instalacji. Patrz ilustracja 3. Odcinki prostoliniowe eliminują nielaminarność przepływu związaną z obecnością zgięć, zaworów i redukcji.

ILUSTRACJA 3. Długości odcinków prostoliniowych po stronie dolotowej i wylotowej



Uziemienie czujnika

Konieczne jest trwałe uziemienie czujnika i medium procesowego. Paski uziemiające dostarczane wraz z czujnikiem zapewniają prawidłowe uziemienie w instalacjach z ruruciągami przewodzącymi, bez wyłożeń.

Moment sił dokręcających przyłączy sanitarne

Dokręcić ręcznie momentem siły 5¹/₂ Nm. Dokręcić po kilku minutach, tak by nie było wycieku maksymalnie momentem siły 14¹/₂ Nm. Dokręcanie nieszczelnych przyłączy większym momentem siły może spowodować uszkodzenie przyłącza.

Dobór materiału

Dostępna jest szeroka gama materiałów elektrod i ich typów gwarantująca możliwość zastosowania przepływomierzy magnetycznych firmy Rosemount we właściwie wszystkich aplikacjach. W tabeli 6 podano informacje o materiałach wyłożenia, a w tabeli 7 o materiałach elektrod. Szczegółowe informacje na temat doboru materiałów można znaleźć na stronie Rosemount.com (przewodnik numer 00816–0100–3033).

TABELA 6. Materiał wyłożenia

Materiał wyłożenia	Charakterystyka ogólna
PFA	<ul style="list-style-type: none"> Wysoka odporność chemiczna Możliwość stosowania w wysokich temperaturach Atestowany do stosowania w przemyśle przetwórstwa żywności, farmaceutycznym, browarnictwie i biotechnologii

TABELA 7. Materiał elektrody

Materiał elektrody	Charakterystyka ogólna
Stal nierdzewna 316L	<ul style="list-style-type: none"> Odporność na korozję Odporność na erozję Niezalecana do kwasu siarkowego i solnego

TABELA 8. Własności materiałów uszczelek

Parametr	BUNA-N (1)	EPDM (2)	Silikon	Viton® (2)
Wytrzymałość mech.	Poprawna–Dobra	Dobra–Doskonała	Dobra	Dobra–Doskonała
Własności elektryczne	Zła	Doskonała	Doskonała	Dobra
Odporność na wodę	Dobra	Doskonała	Doskonała	Dobra
Odporność na ozon	Poprawna	Doskonała	Doskonała	Doskonała
Odporność na ciepło	Dobra (225°F)	Doskonała (275°F)	Doskonała (450°F)	Doskonała (400°F)
Odporność na zimno	Poprawna–Dobra (–40°F)	Dobra–Doskonała (–55°F)	Doskonała (–80°F)	Dobra (–20°F)
Odporność na parę	Dobra	Dobra	Zła	Dobra
Odporność na ścieranie	Dobra	Dobra	Doskonała	Poprawna
Odporność na erozję	Dobra	Dobra–Doskonała	Dobra–Doskonała	Dobra
Odporność na kwasy	Dobra	Dobra–Doskonała	Dobra	Dobra
Odporność na oleje ropopochodne	Doskonała	Zła	Dobra	Doskonała
Odporność na oleje jadalne	Zła	Zła	Zła	Dobra
Odporność na oleje jadalne	Dobra	Dobra (dla większości)	Dobra (???)	Doskonała

(1) Buna-N nie jest zalecana do stosowania ze środkami do czyszczenia Sanitizing Agent OXONIA; stosować EPDM lub silikon.

(2) EPDM lub Viton jest zalecany do wody ozonowanej.

Specyfikacja zamówieniowa

SPECYFIKACJA ZAMÓWIENIOWA MODELU 8721

Model	Opis urządzenia	Dostępność
8721	Czujnik przepływomierza magnetycznego z przyłączem sanitarnym	•
Kod	Materiał wyłożenia	
A	PFA	•
Kod	Materiał elektrod	
S	Stal nierdzewna 316 (standard)	•
Kod	Konstrukcja elektrod	
A	Standardowe elektrody pomiarowe	•
Kod	Średnica czujnika	
010	25 mm (1 cal)	•
015	40 mm (1.5 cala)	•
020	50 mm (2.0 cala)	•
030	80 mm (3.0 cala)	•
040	100 mm (4.0 cala)	•
Kod	Konfiguracja montażu przetwornika	
R	Montaż zdalny, do stosowania z Modelem 8712 lub wersja zdalna przetworników Model 8732/8742	•
U	Montaż zintegrowany na przetworniku 8732/8742	•
X	Tylko czujnik (bez skrzynki przyłączeniowej)	•
Kod	Typ przyłącza procesowego	
A	Tri-Clamp ⁽¹⁾	•
B	Wkręcane typu IDF ⁽²⁾	•
C	Wkrętka złączna spawana ⁽²⁾	•
Kod	Materiał uszczelki przyłącza procesowego	
1	Silikon	•
2	EPDM	•
4	Viton	•
5	Buna-N	•
X	Bez uszczelki (uszczelki dostarczane przez użytkownika, tylko z kodem przyłącza B)	•
Kod	Atesty do pracy w obszarach zagrożonych wybuchem (w trakcie wydawania)	
N0	Amerykańskie wydawane przez producenta (FM) w klasie 1, strefa 2 do mediów niepalnych; Kanadyjskie (CSA) w klasie 1, strefa 2; 3-A Oznaczenie CE	•
Kod	Opcje	
AH	Powierzchnia przyłącza procesowego elektropolerowana do gładkości <0.5 μm Ra	•
Typowy numer zamówieniowy: 8721 A S A 020 U A 1 N0		

(1) Dane przyłącza Tri-Clamp zgodne z normą BPE-2002

(2) Dane przyłącza IDF zgodne z normą BS4825 Part 4

Karta katalogowa

00813-0100-4901, wersja AA
Styczeń 2003

Model 8721

Oznaczenia

Czujnik przepływomierza i przetwornik są wyposażone bez dodatkowych opłat w tabliczki znamionowe, zgodne z wymaganiami użytkownika.

Standardowe tabliczki ze stali nierdzewnej są przywieszane do przetwornika. Wysokość znaków wynosi 3.18 mm; maksymalnie 85 znaków.

Tabliczka znamionowa może być umocowana na stałe do czujnika i/lub przetwornika; maksymalnie 65 znaków.

Sposób zamawiania

W celu zamówienia określić numer zamówieniowy czujnika i/lub przetwornika na podstawie tabeli specyfikacji zamówieniowej.

W przypadku zdalnego montażu przetwornika należy uwzględnić wymagania dotyczące długości kabli.

RODZINA URZĄDZEŃ ROSEMOUNT SMART FAMILY®

Rodzina urządzeń Rosemount SMART FAMILY obejmuje urządzenia do pomiaru ciśnienia, temperatury, poziomu i natężenia przepływu.

Wszystkie urządzenia z rodziny SMART FAMILY komunikują się, wykorzystując protokół HART (Highway Addressable Remote Transducer), z komunikatorem ręcznym HART i systemem sterowania Fisher-Rosemount.

*Rosemount, logo Rosemount i SMART FAMILY są zastrzeżonymi znakami towarowymi Rosemount Inc.
PlantWeb jest znakiem towarowym Emerson Process Management.
HART jest zastrzeżonym znakiem towarowym HART Communications Foundation.
Foundation jest zastrzeżonym znakiem towarowym Fieldbus Foundation.
Hastelloy i Hastelloy C są zastrzeżonymi znakami towarowymi Haynes International.
Teflon i Tefzel są zastrzeżonymi znakami towarowymi E.I. du Pont de Nemours & Co.
Tri-Clamp jest zastrzeżonym znakiem towarowym Tri-Clover, Inc. z koncernu Alfa-Laval Group.
Wszystkie inne znaki są zastrzeżone przez ich prawowitych właścicieli.*

Emerson Process Management Sp. z o.o.

ul. Konstruktorska 11A
02-673 Warszawa
Polska
Tel 48 (22) 54 85 200
Fax 48 (22) 54 85 231

www.rosemount.com