

INSTRUKCJA
MONTAŻU I UŻYTKOWANIA
PRZEPŁYWOMIERZA ULTRADŹWIĘKOWEGO
typ SONIX 2D

PRODUCENT:

SONIX
Przemysłowe Urządzenia Elektroniczne
mgr inż. Krzysztof Kołodziej
ul. Spokojna 9, 05-260 Marki
Tel. /fax(02)781-11-33

SPIS TREŚCI

strona

I.	WPROWADZENIE.....	3
	1. Informacje ogólne	
	2. Budowa	
	3. Działanie	
II.	MONTAZ.....	4
	1. Informacje ogólne	
	2. Montaż mechaniczny odcinków pomiarowych	
	3. Montaż sond ultradźwiękowych w odcinku pomiarowym	
	4. Przygotowania do montażu wykonywanego przez producenta	
	5. Montaż skrzynki pomiarowej i panela odczytowego	
	6. Połączenia elektryczne	
III.	OBSŁUGA	9
	1. Informacje ogólne	
	2. Działanie przycisków panela odczytowego	
IV.	BŁĘDY.....	10
	1. Ciemny wyświetlacz	
	2. Wyświetlanie znaku - PRO -	
	3. Wyświetlanie stałej wartości strumienia objętości równej wartości zakresowej -1	
	4. Wyświetlanie zera wówczas gdy ciecz płynie	
	5. Niestabilne wyświetlanie wartości chwilowej	
	6. Zawyżanie wskazań	
V.	WYJŚCIA.....	12
	1. Wyjście prądowe	
	2. Wyjście częstotliwościowe	
VI.	LISTA ELEMENTÓW DOSTAWY.....	13
VII.	DANE TECHNICZNE.....	14
	1. Odcinek pomiarowy	
	2. Warunki montażu	
	3. Ciecz	
	4. Parametry pomiaru	
	5. Sondy ultradźwiękowe	
	6. Skrzynka pomiarowa	
	7. Skrzynka pomiarowa	

KARTA GWARANCYJNA

1. WPROWADZENIE

1. INFORMACJE OGÓLNE

Ultradźwiękowy Przepływomierz typ SONIX 2D jest urządzeniem przeznaczonym do pomiaru strumienia objętości i objętości cieczy płynącej w zamkniętym i całkowicie wypełnionym rurociągu.

Umożliwia dokładne pomiary przepływu wielu rodzajów cieczy, w tym również ścieków, w szerokim zakresie temperatur i ciśnień.

Konstrukcja przyrządu bazuje na wieloletnim doświadczeniu firmy SONIX w zakresie produkcji i eksploatacji krajowych przepływomierzy poprzednich generacji UMP-10, UMP-20, PKK-1 oraz przepływomierza SONIX 3D i dozownika cieczy SONIX W3.

W przepływomierzu SONIX 2D wykorzystana jest nowoczesna technika mikroprocesorowa oraz telemetryczna transmisja sygnałów. W połączeniu z wypróbowanym algorytmem pracy, samotestującym się układem elektronicznym i własną, opracowaną w firmie SONIX technologią produkcji sond ultradźwiękowych tworzy to konstrukcję zapewniającą wiarygodny, dokładny i niezawodny pomiar.

Przepływomierz SONIX 2D objęty jest 2 letnią gwarancją.

2. BUDOWA

Przepływomierz SONIX 2D składa się z trzech części:

- Odcinka pomiarowego z sondami ultradźwiękowymi.
- Skrzynki pomiarowej z częścią elektroniczną.
- Panela odczytowego z wyświetlaniem wyników.

Dla rurociągów o średnicach:

A. $D=20-200\text{mm}$ - dostarczany jest odcinek pomiarowy z przyłączami kołnierzowymi

B. $D=250-2000\text{mm}$ - odcinkiem pomiarowym jest fragment istniejącego rurociągu, na którym montowane są sondy

Sondy ultradźwiękowe połączone są ze skrzynką pomiarową przy pomocy dwóch przewodów koncentrycznych.

Zasilanie do skrzynki pomiarowej doprowadzone jest z panela odczytowego kablem, po którym odbywa się również transmisja sygnałów cyfrowych.

3. DZIAŁANIE

Zastosowana jest najdokładniejsza tzw. impulsowa metoda pomiaru czasów przejścia fali ultradźwiękowej przez płynącą ciecz.

Czasy przejścia mierzone są jednodrogowo pomiędzy sondami ultradźwiękowymi na ścieżce tworzącej z kierunkiem przepływu kąt 45° . Aktualna wartość przepływu określana jest dzięki temu, że czas przejścia pod prąd cieczy jest dłuższy niż z prądem.

Różnica czasów jest proporcjonalna do prędkości cieczy.

Układ elektroniczny sterowany dwoma mikroprocesorami wzmacnia sygnały, eliminuje zakłócenia, oblicza i wyświetla wyniki oraz sygnalizuje błędy. Długotrwała, bezobsługowa i niezakłócona praca przepływomierza zależy w dużym stopniu od właściwego wyboru miejsca montażu na rurociągu.

11. MONTAŻ

1. INFORMACJE OGÓLNE

Odcinek pomiarowy powinien znajdować się w miejscu gdzie spodziewane jest uzyskanie niezakłóconego pomiaru z jak najmniejszym błędem.

Czynnikiem najczęściej zakłócającym pomiar jest zawartość w cieczy pęcherzyków powietrza (gazu). Rurociąg znajdujący się przed miejscem pomiaru powinien zostać tak zaprojektowany aby następowało odpowietrzenie cieczy.

Dokładność pomiaru zależy od wielu czynników. Najważniejsze z nich to:

- Niesymetryczny profil prędkości płynącej cieczy.
- Zmiana średnicy rurociągu wskutek gromadzenia się zanieczyszczeń lub powstawania osadu na ściankach.
- Niecałkowite wypełnienie rurociągu.

Aby zmniejszyć ich wpływ należy przestrzegać niżej podanych wskazówek:

- Proste odcinki rurociągu powinny wynosić (nie dotyczy to rurociągów o średnicach $D=20-85$ mm): $20D$ przed i $5D$ za miejscem pomiaru licząc od końców odcinka pomiarowego
- W przypadku przestrzennej, dwu lub więcej płaszczyznowej konfiguracji rurociągu a także gdy istnieją źródła zniekształceń profilu prędkości lub pulsacji przepływu takie jak kłapa zwrotna, przepustnica, nieotwarta całkowicie zasuwa, pompa itp. odległości te należy zwiększyć do $25-40D$ przed i $10D$ za.
- Konfiguracja rurociągu powinna uniemożliwiać gromadzenie się w obrębie miejsca pomiaru zanieczyszczeń stałych. Stąd nie powinno się ono znajdować tuż przed wznoszącym się odcinkiem rurociągu ani być w jego najniższym punkcie. Dotyczy to w szczególności ścieków gdzie najkorzystniejszy jest pionowy montaż odcinka pomiarowego.
- W przypadku ścieków okresowo wypompowywanych ze zbiornika należy zapewnić możliwie jednorodny skład płynącej cieczy np. poprzez zastosowanie pompy z wstępnym mieszaniem.
- Wypełnienie rurociągu w miejscu pomiaru musi wynosić 100%. Niespełnienie tego warunku powoduje znaczne, niekontrolowane zawyżenie wskazań przepływomierza.

2. MONTAŻ MECHANICZNY ODCINKÓW POMIAROWYCH

A. D=20-65mm

- Nie są wymagane proste odcinki rurociągu przed i za miejscem pomiaru.
- Odcinek pomiarowy montować w pozycji poziomej z sondami na dole, zgodnie z oznaczonym na nim kierunkiem przepływu.

B. D=80-200mm

- Wymagany jest prosty odcinek rurociągu o długości min 20D przed i min 5D za miejscem pomiaru licząc od środka pomiędzy sondami.
- Pozycja pracy odcinka pomiarowego dowolna, zgodna z oznaczonym na nim kierunkiem przepływu. Oznaczenie to powinno znajdować się na górze. Dla rurociągu poziomego lub nachylonego sondy ultradźwiękowe muszą znajdować się po bokach odcinka pomiarowego. Dopuszczalna tolerancja przechylenia sond wynosi $\pm 22.5^\circ$.

C. D=250-2000mm

Montaż sond wykonywany jest na istniejącym rurociągu przez producenta przepływomierza (p. pkt 4).

Kryteria wyboru miejsca pomiaru są analogiczne jak dla średnic D=80-200mm.

3. MONTAŻ SOND ULTRADŹWIĘKOWYCH W ODCINKU POMIAROWYM

(dotyczy rurociągów o średnicach D=20-200mm)

- Włożyć uszczelki typu O-ring (w komplecie) do rowków w sondach ultradźwiękowych.
- Zachować zgodność oznaczeń A i B oraz numeru fabrycznego na nakrętkach sond z oznaczeniami na odcinku pomiarowym.
- Dokręcić nakrętki do oporu kluczem 24mm a następnie zabezpieczyć je przed odkręceniem umieszczonymi w nich wkrętami.

Uwaga:

Sondy ultradźwiękowe montować po połączeniu odcinka pomiarowego z rurociągiem.

Sondy są wrażliwe na upuszczenie, uderzenie i inne narażenia mechaniczne !

4. PRZYGOTOWANIA DO MONTAŻU WYKONYWANEGO PRZEZ PRODUCENTA (dotyczy rurociągów o średnicach $D=250-2000\text{mm}$)

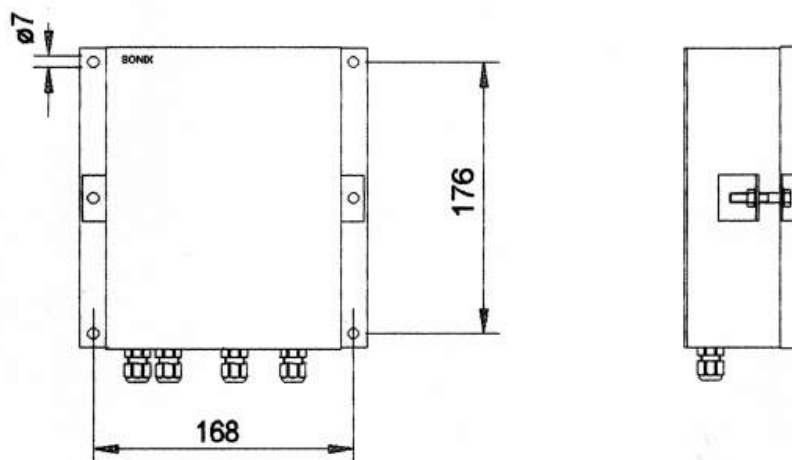
Na montaż i uruchomienie przepływomierza składają się następujące czynności:

- Trasowanie rurociągu
- Wykonanie 2 otworów o średnicy ok. 30mm w ścianie rurociągu (wycięcie acetylenem w rurociągu stalowym, wiercenie w żeliwnym)
- Spawanie tulei mocujących do rurociągu stalowego lub przykręcenie ich do żeliwnego
- Montaż sond ultradźwiękowych
- Montaż skrzynki pomiarowej i panela odczytowego
- Połączenie przewodami koncentrycznymi skrzynki pomiarowej z sondami ultradźwiękowymi
- Połączenie linią sygnałowo-zasilającą panela odczytowego ze skrzynką pomiarową.
- Uruchomienie przepływomierza

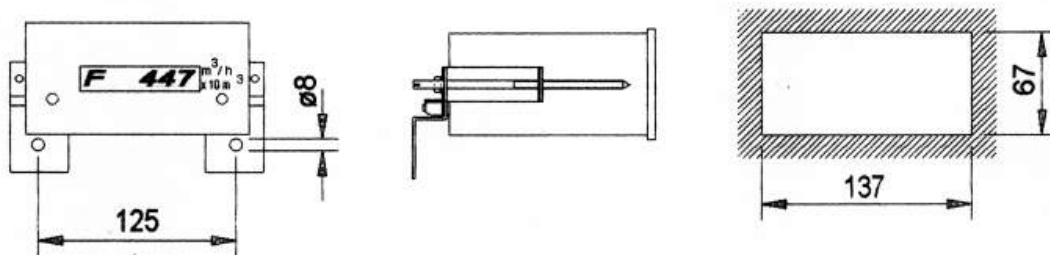
Nabywca przepływomierza powinien zapewnić:

- A. Wybór miejsca pomiarowego na rurociągu zgodnie z pkt. 1 i 2 oraz wybór miejsca na skrzynkę pomiarową zgodnie z pkt. 5 (w razie wątpliwości wskazana jest konsultacja z przedstawicielem firmy SONIX).
Wymagana przestrzeń dla montażu sond wynosi 0.6m z boków oraz 0.2m z dołu rurociągu na długości min 1.5D w obrębie odcinka pomiarowego.
- B. Przygotowanie rurociągu do instalacji
 - Oczyszczenie powierzchni zewnętrznej rurociągu z rdzy, izolacji itp. na całym jego obwodzie na długości 1.8D.
 - Opróżnienie rurociągu na czas spawania (wiercenia) i montażu sond. Orientacyjny czas opróżnienia wynosi ok. 1 godziny dla rurociągu stalowego i ok. 4 godzin dla żeliwnego.
 - Napełnienie rurociągu dla uruchomienia przepływomierza. Po napełnieniu wymagane jest zatrzymanie przepływu na czas ok. 10 minut dla wyzerowania przepływomierza.
- C. Spawanie elektryczne i gazowe dla rurociągu stalowego
- D. Przygotowanie ew. przepustów, rurek itp. dla przeciągnięcia przewodów koncentrycznych (dwa przewody koncentryczne o średnicy 5mm).
- E. Montaż panela odczytowego i doprowadzenie do niego zasilania 220V AC.
- F. Przeprowadzenie linii sygnałowo-zasilającej pomiędzy skrzynką pomiarową a panelem odczytowym.

5. MONTAŻ SKRZYNKI POMIAROWEJ I PANELA ODCZYTOWEGO



Skrzynka pomiarowa. Mocowanie na ścianie



Panel odczytowy. Mocowanie na ścianie lub w otworze

Kryteria wyboru miejsca na skrzynkę pomiarową:

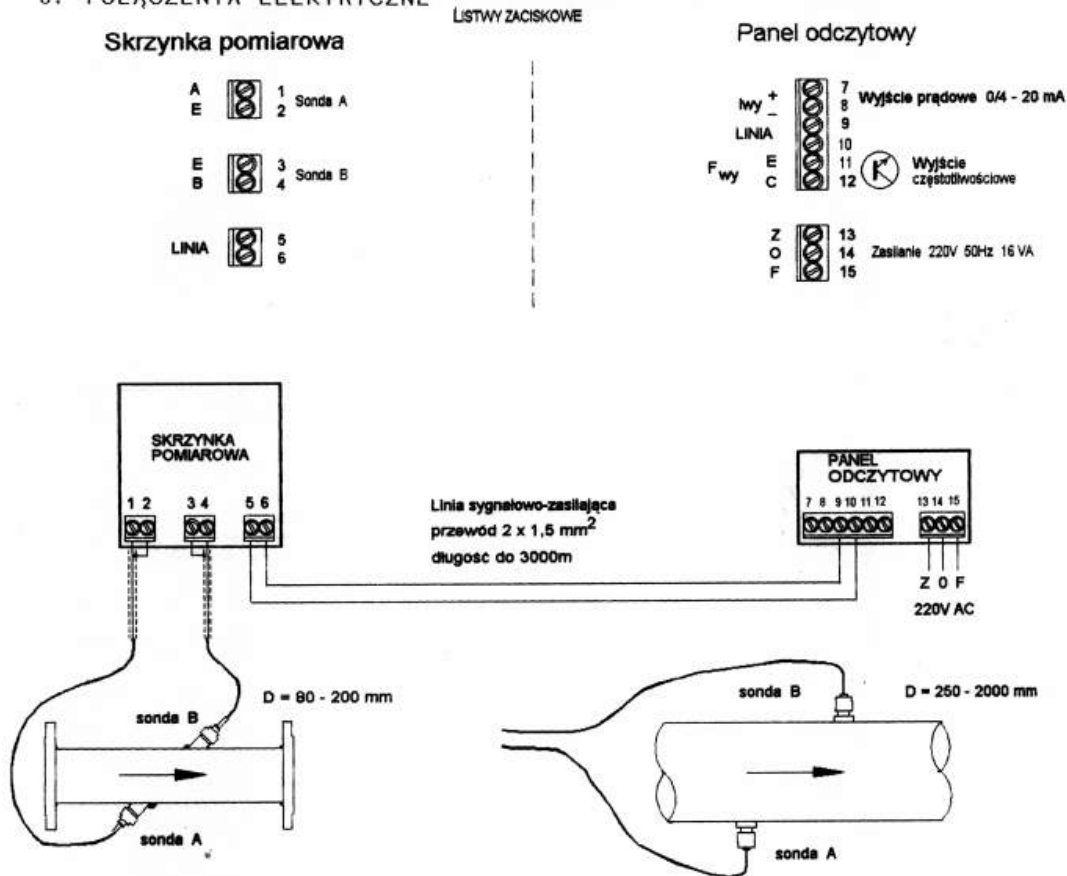
- Odległość od odcinka pomiarowego nie może być większa niż długość przewodów koncentrycznych do sond ultradźwiękowych.
- Skrzynka nie może być umieszczona w pobliżu a w szczególności nad źródłem ciepła.
- Zakres temperatur otoczenia $-5 - +40^{\circ}\text{C}$.
- Powinien być możliwy łatwy dostęp w celach serwisowych.

Skrzynka pomiarowa przystosowana jest do pracy w pozycji pionowej, przykręcona do ściany 4 śrubami o średnicy 7mm. Rozstaw otworów: 168 mm poziomo, 176 mm pionowo. Doprowadzenie przewodów od dołu.

Kryteria wyboru miejsca na panel odczytowy:

- Długość linii transmisyjnej łączącej panel ze skrzynką pomiarową nie może przekraczać 3km.
- Panel nie powinien być umieszczony w miejscu bardzo jasnym co może utrudniać odczyty z wyświetlacza.
- Zakres temperatur otoczenia $0 - 40^{\circ}\text{C}$
- Panel przystosowany jest do mocowania w otworze o wymiarach 137×67 mm lub na ścianie 2 śrubami o średnicy 8mm. Rozstaw otworów 125mm. Doprowadzenia przewodów z tyłu.

6. POŁĄCZENIA ELEKTRYCZNE



Uwagi:

1. W obiektach gdzie stosowane jest zerowanie należy zewrzeć zaciski nr 13 i 14.
2. Przewody koncentryczne do sond ultradźwiękowych A i B dostarcza producent przepływomierza.
3. Długości przewodów koncentrycznych wynoszą:
D=20-200mm - 5m (max 20m na zamówienie)
D=250-2000m- do 50m
4. Przez przepusty uszczelniające w skrzynce pomiarowej można przeprowadzić przewody o zewnętrznej średnicy izolacji max 7mm
5. Przekrój przewodów doprowadzonych do listew zaciskowych wynosi max $2,5 \text{ mm}^2$.
6. Zalecana kolejność przewodów od lewej strony:
 - przewód koncentryczny do sondy A
 - przewód koncentryczny do sondy B
 - linia sygnałowo-zasilająca
7. Oporność linii musi być mniejsza niż 70 om co odpowiada przewodowi $2 \times 1,5 \text{ mm}^2$ o długości 3 km.

I I I . O B S Ł U G A

1. INFORMACJE OGÓLNE

- Programowanie jednostek objętości oraz prądu wyjściowego odbywa się przy uruchamianiu przepływomierza przez producenta.
- Przy zaniku napięcia zasilania uprzednio zaprogramowane i zliczone wielkości są zapamiętywane i podstawiane przy ponownym włączeniu zasilania.
- Co godzinę przepływomierz wykonuje autotesty poprawności działania. Na wyświetlaczu pojawia się wówczas na czas poniżej 1s napis - PRO -
- Błędy w działaniu sygnalizuje wyświetle napisu - PRO - Sposób postępowania opisany jest w rozdziale IV. BŁĘDY
- Licznik objętości jest blokowany dla przepływów mniejszych niż 1% wartości zakresowej.
- Przekroczenia zakresu pomiarowego nie powodują uszkodzenia przepływomierza.
- Przy przepływie w przeciwną stronę gdy wyświetlane jest zero licznik objętości jest zablokowany

2. DZIAŁANIE PRZYCISKÓW PANELA ODCZYTOWEGO

Do wyboru jednej z 3-ech wielkości wyświetlanej na 6-cio cyfrowym wyświetlaczu typu LED służą dwa przyciski: PRAWY i LEWY.

PRZEPŁYW (znak F)

OBJĘTOŚĆ (bez znaku)

- wcisnąć 1 raz przycisk LEWY, powrót do PRZEPŁYWU samoczynny po 15s.

CZAS PRACY (h) [godziny]

- wcisnąć 2 razy przycisk LEWY, powrót do PRZEPŁYWU samoczynny po 15s.

UWAGI:

1. Po 15s bez wciskania przycisków następuje samoczynny powrót do wyświetlania przepływu.
2. Wyświetlanie dowolnej wielkości nie przerywa wykonywania przez przepływomierz pomiarów oraz zliczania objętości i czasu.
3. W czasie odczytu OBJĘTOŚCI lub CZASU PRACY wciśnięcie przycisku PRAWY powoduje natychmiastowy powrót do przepływu.

IV. BŁĘDY

1. CIEMNY WYŚWIETLACZ

Przyczyna:

A. Brak lub niewłaściwe napięcie zasilające

Postępowanie:

Doprowadzić odpowiednie napięcie zasilające (220V AC)

B. Przepalony bezpiecznik sieciowy w panelu odczytowym.

Postępowanie:

Wymienić bezpiecznik na nowy o wartości 315mA, bezzwłoczny.

Dostępny po odkręceniu uchwyty mocującego i zdjęciu pokrywy, na górze tylnej płytki.

C. Uszkodzenie wewnątrz przyrządu.

Postępowanie:

Zawiadomić SERWIS.

2. WYŚWIETLANIE ZNAKU - PRO -

Znaczenie: Brak pomiaru.

Przyczyna:

A. Uszkodzona linia sygnałowo-zasilająca .

Postępowanie:

Sprawdzić ciągłość połączeń linii. Oporność mierzona na jednym końcu linii przy zwartym drugim końcu nie może być większa niż 70 om.

B. Przepalony bezpiecznik linii w panelu odczytowym lub w skrzynce pomiarowej.

Postępowanie:

Sprawdzić i ew. wymienić bezpieczniki linii 315mA, bezzwłoczne

a) w panelu odczytowym dostępny po odkręceniu uchwyty mocującego i zdjęciu pokrywy - tylna płytką na dole

b) w skrzynce pomiarowej dostępny po zdjęciu pokrywy - po prawej stronie na dole

C. Brak cieczy w rurociągu.

Postępowanie:

Sprawdzić i wypełnić rurociąg cieczą.

D. Znaczne zmniejszenie się lub brak sygnału ultradźwiękowego spowodowane pokryciem osadem powierzchni czołowych sond ultradźwiękowych. (Ciecze wolno płynące $v < 0.5$ m/s, lepkie, z łatwo wytrącającymi się składnikami lub woda z dużą zawartością soli żelaza)

Postępowanie:

a) Rurociągi o średnicy $D=20-200$ mm

- Opróżnić rurociąg lub zmniejszyć ciśnienie do poniżej 0.1 MPa

- Odkręcić o 1 obrót wkręt blokujący nakrętkę sondy

- Odkręcić nakrętkę sondy

- Wyjąć sondę i oczyścić jej powierzchnię czołową przy użyciu drewnianej lub plastikowej szpachelki a następnie wytrzeć szmatką do sucha.

- Włożyć sondę do gniazda uważając na prawidłowe ułożenie uszczelniającego O-ringa.
- Zakręcić nakrętkę i zablokować wkrętem.
- Powtórzyć czynności z drugą sondą.

Uwaga: Sond nie wolno zamienić miejscami.

b) Rurociągi o średnicy $D=250-2000\text{mm}$

- Zawiadomić SERWIS

E. Uszkodzenie lub upływność izolacji kabli koncentrycznych.
(Zamknięcie lub zesterzenie się izolacji)

Postępowanie:

Sprawdzić i ew. wymienić kable koncentryczne.

F. Zwiększenie się gęstości lub lepkości cieczy lub pojawienie się w niej dużych ilości pęcherzyków gazu (powietrza).

Postępowanie:

Ustalić i wyeliminować przyczynę.

G. Zmniejszenie się czułości sond ultradźwiękowych.

Postępowanie:

Zawiadomić SERWIS

H. Uszkodzenie wewnątrz przepływomierza

Postępowanie:

Zawiadomić SERWIS

3. WYŚWIETLANIE STAŁEJ WARTOŚCI STRUMIENIA OBJĘTOŚCI RÓWNEJ WARTOŚCI ZAKRESOWEJ - 1.

Znaczenie:

Przekroczenie zakresu pomiarowego.

Przyczyna:

A. Zbyt duży przepływ wynoszący 100-150% zakresu pomiarowego.

Postępowanie:

Zmniejszyć przepływ.

B. Złe dobrany zakres pomiarowy.

Postępowanie:

Zmienić zakres pomiarowy (SERWIS).

4. WYŚWIETLANIE ZERA WÓWCZAS GDY CIECZ PŁYNIE

Znaczenie: Sygnalizacja zbyt dużego przepływu lub przepływu w przeciwną stronę

Przyczyna:

A. Przepływ większy niż 150% zakresu pomiarowego

Postępowanie:

Analogicznie jak w punkcie 3.

B. Przepływ w przeciwną stronę lub zamienione kable koncentryczne.

Postępowanie:

Zamienić miejscami kable koncentryczne.

5. NIESTABILNE WYŚWIETLANIE WARTOŚCI CHWILOWEJ

Przyczyna:

Znaczne zwiększenie się poziomu zakłóceń elektrycznych (np. wskutek zainstalowania w pobliżu napędu tyrystorowego).

Postępowanie:

Zawiadomić SERWIS

6. ZAWYZANIE WSKAZAŃ

Przyczyna:

A. Niecałkowite wypełnienie rurociągu cieczą lub przepływ na granicy wypełnienia.

Postępowanie:

Zapewnić 100% wypełnienie rurociągu cieczą.

B. Zmniejszenie się średnicy wewnętrznej rurociągu wskutek pokrycia osadem.

Postępowanie:

Oczyścić wewnętrzną powierzchnię rurociągu w miejscu zamontowania sond oraz na odcinku przed i za sondami. Oczyścić sondy (pkt 2 D).

V. WYJŚCIA

1. WYJŚCIE PRĄDOWE

Prąd stały proporcjonalny do strumienia objętości.

A. $I_{wy} = 0-20mA$ lub

B. $I_{wy} = 4-20mA$

Rezystancja obciążenia: $R_{max} = 500\Omega$

Ustalenie zakresu prądu wyjściowego dokonywane jest przez producenta w czasie uruchamiania przepływomierza.

2. WYJŚCIE CZĘSTOTLIWOŚCIOWE

Częstotliwość proporcjonalna do strumienia objętości.

Tranzystor n-p-n o otwartym kolektorze, dopuszczalny prąd ciągły

$I_{max} = 100mA$.

Częstotliwości:

A. 0 - 1384Hz dla $I_{wy} = 0-20mA$

B. 272 - 1354Hz dla $I_{wy} = 4-20mA$

VI. LISTA ELEMENTÓW DOSTAWY

1. Skrzynka pomiarowa - 1 szt.
2. Panel odczytowy - 1 szt.
3. Sonda ultradźwiękowa - 2 szt.
4. Instrukcja Użytkowania i Montażu - 1 szt.

D=20-200mm

5. Nakrętka sondy z wkrętem blokującym - 2 kpl.
6. O-ring 15.4 x 2.4 - 2 szt. + 1 szt. zapasowy
7. Odcinek pomiarowy - 1 szt.

D=250-2000mm

5. Tuleja regulująca sondy z 3 szt. wkrętów blokujących i 3 szt. wkrętów regulujących - 2 kpl.
6. Tuleja mocująca sondy - 2 szt.
7. O-ring 22.3 x 3 - 4 szt.

VII. DANE TECHNICZNE

1. ODCINEK POMIAROWY

A. D=20-65 mm

- materiał stal 1H18N9T.
- długość 300 mm,
- przyłącza kołnierzowe lub gwintowane.

B. D=80-200 mm

- materiał stal R35 malowany
stal R35 ocynkowany
stal 1H18N9T
- długość 500 mm
- przyłącza kołnierzowe

C. D=250-2000mm

- materiał rurociągu stal
żeliwo
beton

2. WARUNKI MONTAZU

A. Odcinki proste rurociągu 20D przed i 5D za miejscem pomiaru.

Dla D=20-65mm warunek ten nie jest wymagany.

W przypadku gdy istnieją źródła zniekształceń przepływu jak pompa czy zawór zwrotny lub przestrzenne konfiguracje rurociągu jak np. kolana w dwóch płaszczyznach odcinki proste powinny zostać wydłużone do 25-30D przed i 10D za.

Niespełnienie w/w warunków zwiększa błąd pomiaru.

B. Dla D=250-2000mm montaż sond na istniejącym rurociągu.

C. Pozycja rurociągu dowolna. Dla D=20-65mm montaż odcinka pomiarowego poziomo.

D. Wypełnienie rurociągu cieczą - 100%

Minimalne ciśnienie 0.005 MPa (50cm słupa wody).

3. CIECZ

A. Ciśnienie - do 4MPa

B. Temperatura - -40°C do $+150^{\circ}\text{C}$

C. pH - 3 do 11

D. Zawartość drobnych zanieczyszczeń stałych - do 2% wagowo

4. PARAMETRY POMIARU

Dla D=20-200mm wzorcowanie przyrządu odbywa się na stanowisku przepływowym, dla D=250-2000mm stosowane jest wzorcowanie teoretyczne zgodnie z PN/M-42370.

A. Zakres pomiarowy 0-10m/s, koniec zakresu pomiarowego powinien odpowiadać prędkości przepływu większej lub równej 1m/s.

B. Błąd względny pomiaru $\sigma = \pm 1\%$ wartości mierzonej dla $v > 1\text{m/s}$ $\sigma = \pm (0.5 + 0.5/v)\%$ wart. mierz. dla $v < 1\text{m/s}$ gdzie v prędkość cieczy w m/s

Dla wzorcowania teoretycznego błąd może wzrosnąć o 0.5-2%.

C. Stała czasu - 5s

5. SONDY ULTRADZWIĘKOWE

- A. Materiał - stal 1H18N9T
- B. Częstotliwość pracy - 2.5 MHz
- C. Długość przewodów koncentrycznych
 - D=20-200mm - do 20m
 - D=250-2000mm - do 50m
- D. Temperatura pracy - -40°C - $+150^{\circ}\text{C}$
- E. Ciśnienie robocze - do 4 MPa (1.6 MPa wyk. standardowe)
- F. Stopień ochrony - IP 68

6. SKRZYŃKA POMIAROWA

- A. Otoczenie
 - temperatura $-5 + 40^{\circ}\text{C}$,
 - wilgotność do 100% w.w.
- B. Stopień ochrony IP 65
- C. Zasilanie linią transmisyjno-sygnałową z panela odczytowego.
Napięcie na linii 60-70V AC
- D. Wymiary
 - 188mm szerokość, 194mm wysokość, 75mm głębokość
 - mocowanie do ściany 4 śrubami 8mm o rozstawie poziomym 168mm i pionowym 176mm. Doprowadzenie przewodów od dołu.

7. PANEL ODCZYTOWY

- A. Odczyt
 - 6 cyfrowy wyświetlacz LED 13mm
 - strumień objętości (jednostki dowolne np. m^3/h , gal/min itp.)
 - objętość (jednostki dowolne np. m^3 , gal itp.)
 - licznik czasu pracy (godz.)
- B. Wyjścia
 - prądowe 0-20mA lub 4-20mA, $R_{\text{max}}=500\text{om}$, błąd $\pm 1\%$ wartości zakresowej
 - częstotliwościowe, otwarty kolektor, dopuszczalny prąd wyjściowy 100mA
 - $F_{\text{wy}} = 0-1364\text{Hz}$ dla $I_{\text{wy}}=0-20\text{mA}$
 - $F_{\text{wy}} = 272-1354\text{Hz}$ dla $I_{\text{wy}}=4-20\text{mA}$
- C. Zasilanie 220V AC, 50Hz, 16VA
- D. Wymiary (bez uchwytu mocującego)
 - 144 szerokość, 72 wysokość, 147 głębokość
 - mocowanie do ściany 2 śrubami 8mm o rozstawie 125mm lub w otworze o wymiarach 137mm szerokość i 67mm wysokość