

APLISENS

PRODUKCJA PRZEMYSŁOWEJ APARATURY POMIAROWEJ
I ELEMENTÓW AUTOMATYKI

INSTRUKCJA OBSŁUGI

(DOKUMENTACJA

TECHNICZNO-RUCHOWA)

INTELIĞENTNE PRZETWORNIKI CIŚNIENIA
typu: **APC-2000, APC-2000G**





INTELIĞENTNE PRZETWORNIKI RÓŻNICY CIŚNIEŃ
typu: **APR-2000, APR-2000G**

INTELIĞENTNE SONDY POZIOMU
typu: **APR-2000Y**

Edycja D5

WARSZAWA MARZEC 2020

Stosowane oznaczenia

Symbol	Opis
	Ostrzeżenie o konieczności ścisłego stosowania informacji zawartych w dokumentacji dla zapewnienia bezpieczeństwa i pełnej funkcjonalności urządzenia.
	Informacje szczególnie przydatne przy instalacji i eksploatacji urządzenia.
	Informacje szczególnie przydatne przy instalacji i eksploatacji urządzenia w wykonaniu Exi.
	Informacja o postępowaniu ze użytym sprzętem.

PODSTAWOWE WYMAGANIA I BEZPIECZEŃSTWO UŻYTKOWANIA



- **Producent nie ponosi odpowiedzialności za szkody wynikłe z niewłaściwego zainstalowania, nieutrzymywania we właściwym stanie technicznym oraz użytkowania niezgodnego z jego przeznaczeniem.**
- Instalacja powinna być przeprowadzona przez wykwalifikowany personel posiadający uprawnienia wymagane do instalowania urządzeń elektrycznych oraz służących do pomiarów ciśnień. Na instalatorze spoczywa obowiązek wykonania instalacji zgodnie z niniejszą instrukcją oraz przepisami i normami dotyczącymi bezpieczeństwa i kompatybilności elektromagnetycznej właściwymi dla rodzaju wykonywanej instalacji.
- Należy przeprowadzić właściwą konfigurację urządzenia, zgodnie z zastosowaniem. Niewłaściwa konfiguracja może spowodować błędne działanie, prowadzące do uszkodzenia urządzenia lub wypadku.
- W instalacji z przetwornikami ciśnienia istnieje, w przypadku przecieku, zagrożenie dla personelu od strony medium pod ciśnieniem. W trakcie instalowania, użytkowania, przeglądów należy uwzględnić wszystkie wymagania bezpieczeństwa i ochrony.
- W przypadku niesprawności urządzenie należy odłączyć i oddać do naprawy producentowi lub jednostce przez niego upoważnionej.



W celu zminimalizowania możliwości wystąpienia awarii i związanych z tym zagrożeń dla personelu, Unikać instalowania urządzenia w szczególnie niekorzystnych warunkach, gdzie występują następujące zagrożenia:

- możliwość uderzeń mechanicznych, nadmiernych wstrząsów i wibracji;
- nadmierne wahania temperatury;
- kondensacja pary wodnej, duże zapylenie, oblodzenie.



Instalacje dla wykonania iskrobezpiecznych należy wykonać szczególnie starannie z zachowaniem norm i przepisów właściwych dla tego rodzaju instalacji.

Zmiany wprowadzane w dokumentacji wytwarzania wyrobów mogą wyprzedzać aktualizację dokumentacji papierowej użytkownika. Aktualne instrukcje obsługi znajdują się na stronach http. producenta pod adresem www.aplisens.pl

SPIS TREŚCI

I. ZAŁĄCZNIK Ex.02.....	2
1. WSTĘP	5
2. WYKAZ KOMPLETU DLA UŻYTKOWNIKA	5
3. PRZEZNACZENIE. CECHY CHARAKTERYSTYCZNE	5
4. OZNACZENIA IDENTYFIKACYJNE. SPOSÓB OZNACZANIA PRZY ZAMAWIANIU	6
5. DANE TECHNICZNE	7
5.1. APC..., APR... - PARAMETRY WSPÓLNE	7
5.2. APC... - ZAKRESY POMIAROWE I PARAMETRY METROLOGICZNE	8
5.3. APR-2000, ZAKRESY POMIAROWE I PARAMETRY METROLOGICZNE	9
5.4. APR-2000 Z DWOMA SEPARATORAMI MEMBRANOWYMI, ZAKRESY POMIAROWE I PARAMETRY METROLOGICZNE	10
5.5. APC-2000G, APR-2000G, ZAKRESY POMIAROWE I PARAMETRY METROLOGICZNE	10
5.6. APR-2000Y, ZAKRESY POMIAROWE I PARAMETRY METROLOGICZNE	11
6. BUDOWA. PRZYŁĄCZA CIŚNIENIOWE	11
6.1. ZASADA POMIARU. UKŁAD ELEKTRONICZNY	11
6.2. BUDOWA	12
6.3. OBUDOWY. PRZYŁĄCZA ELEKTRYCZNE	12
7. MIEJSCE INSTALOWANIA PRZETWORNIKÓW	12
7.1. ZALECENIA OGÓLNE	12
7.2. NISKIE TEMPERATURY OTOCZENIA	13
7.3. WYSOKIE TEMPERATURY MEDIÓW POMIAROWYCH	13
7.4. ZAGROŻENIA ELEKTROSTATYCZNE	13
7.5. WIBRACJE MECHANICZNE. MEDIA KORODUJĄCE	13
8. MONTAŻ I PODŁĄCZENIA MECHANICZNE	14
8.1. APC... MONTAŻ I PODŁĄCZENIA	14
8.2. APR... MONTAŻ I PODŁĄCZENIA	14
8.3. APR-2000G. MONTAŻ I PODŁĄCZENIA	14
8.4. APR-2000Y. MONTAŻ I PODŁĄCZENIA	15
9. PODŁĄCZENIA ELEKTRYCZNE	15
9.1. ZALECENIA OGÓLNE	15
9.2. PODŁĄCZENIE PRZETWORNIKÓW Z PRZYŁĄCZEM TYPU PD	15
9.3. PODŁĄCZENIE PRZETWORNIKÓW Z PRZYŁĄCZEM TYPU PZ	15
9.4. OCHRONA OD PRZEPIĘĆ	16
9.5. UZIEMIENIE	16
10. NASTAWY I REGULACJE	16
10.1. ZAKRES PODSTAWOWY I ZAKRES NASTAWIONY. OKREŚLENIA	16
10.2. KONFIGURACJA I KALIBRACJA	16
11. PRZEGLĄDY. CZĘŚCI ZAMIENNE	17
11.1. PRZEGLĄDY OKRESOWE	20
11.2. PRZEGLĄDY POZAOKRESOWE	20
11.3. CZYSZCZENIE MEMBRANY SEPARUJĄCEJ. USZKODZENIA OD PRZECIĄŻEŃ	21
11.4. CZĘŚCI ZAMIENNE	21
12. PAKOWANIE, PRZECHOWYWANIE I TRANSPORT	21
13. GWARANCJA	21
14. ZŁOMOWANIE, UTYLIZACJA	21
15. INFORMACJE DODATKOWE	21
16. RYSUNKI	22
Rys. 1. SCHEMAT BLOKOWY PRZETWORNIKÓW APC..., APR.....	22
Rys. 2. SPOSÓB PODŁĄCZENIA ELEKTRYCZNEGO PRZETWORNIKÓW APC..., APR.....	22
Rys. 3. PRZETWORNIK APC-2000 Z PRZYŁĄCZEM ELEKTRYCZNYM KONEKTOROWYM TYPU PD	23
Rys. 4. PRZETWORNIK APC-2000 Z PUSZKĄ ZACISKOWĄ – Z PRZYŁĄCZEM ELEKTRYCZNYM TYPU PZ	23
Rys. 5. PRZYŁĄCZE MANOMETRYCZNE TYPU M Z GWINTEM M20x1,5	24
Rys. 6. PRZYŁĄCZE TYPU P Z GWINTEM M20x1,5 Z POWIĘKSZONYM OTWOREM Ø12	24
Rys. 7. PRZYŁĄCZE TYP CM30x2 Z CZOŁOWĄ MEMBRANĄ I GWINTEM M30x2	24
Rys. 8. PRZYŁĄCZA PRZETWORNIKÓW Z GWINTEM CAŁOWYM G1/2" I G1"	25
Rys. 9. PRZETWORNIK RÓŻNICY CIŚNIEŃ APR-2000 Z PRZYŁĄCZEM PROCESOWYM TYPU P	26
Rys. 10. PRZETWORNIK APR-2000 Z PRZYŁĄCZEM PROCESOWYM TYPU C	27
Rys. 11. PRZETWORNIK RÓŻNICY CIŚNIEŃ APR-2000 Z JEDNYM SEPARATOREM BEZPOŚREDNIM	27
Rys. 12. PRZETWORNIK RÓŻNICY CIŚNIEŃ APR-2000 Z DWOMA SEPARATORAMI ODLEGŁOŚCIOWYMI-(PRZYKŁADY)	28
Rys. 13. PRZETWORNIK RÓŻNICY CIŚNIEŃ APR-2000 Z SEPARATOREM BEZPOŚREDNIM I ODLEGŁOŚCIOWYM-(PRZYKŁADY)	28
Rys. 14. PRZETWORNIK CIŚNIENIA GAZÓW APC-2000G I RÓŻNICY CIŚNIEŃ GAZÓW APR-2000G	29
Rys. 15. SONDA POZIOMU TYPU APR-2000Y DO ZBIORNIKÓW ZAMKNIĘTYCH	30
Rys. 16. RURKI IMPULSOWE DO MONTAŻU PRZETWORNIKÓW	31
Rys. 17. PRZYKŁADOWY SPOSÓB MOCOWANIA PRZETWORNIKA APR-2000 Z SEPARATORAMI ODLEGŁOŚCIOWYMI	32
Rys. 18. PRZYKŁADOWY SPOSÓB MOCOWANIA PRZETWORNIKA APR-2000	32
Rys. 19. PRZYKŁADOWY SPOSÓB MOCOWANIA PRZETWORNIKA APR-2000 Z ZAMONTOWANYM ZAWOREM BLOKOWYM	33

I. ZAŁĄCZNIK Ex.02



PRZETWORNIKI CIŚNIENIA TYP APC–2000, APC-2000G
 PRZETWORNIKI RÓŻNICY CIŚNIEŃ
 TYP APR–2000, APR-2000G
 SONDY POZIOMU APR–2000Y
 WYKONANIA ISKROBEZPIECZNE Exi

1. Wstęp

1.1. Niniejszy „Załącznik Ex.02” ma zastosowanie do przetworników APC-2000, APC-2000G, APR-2000, APR-2000G, APR-2000Y i w wykonaniu iskrobezpiecznym z oznaczeniem na tabliczkach znamionowych jak w p 2.2. oraz informacją o wykonaniu Exi w „Świadectwie wyrobu”.

1.2. W/w załącznik zawiera dane uzupełniające, związane z iskrobezpiecznym wykonaniem przetworników. W trakcie instalowania i użytkowania przetworników w wykonaniu Exi należy posługiwać się DTR.APC.APR.02 wraz z Załącznikiem Ex.02.

W przypadku przetworników w wykonaniu iskrobezpiecznym z zamontowanymi separatorami, należy posługiwać się również Instrukcją Obsługi „IO.SEPARATORY”.

2. Zastosowanie przetworników APC..., APR... w strefach zagrożonych

2.1. Przetworniki wykonane są zgodnie z wymogami norm:

PN-EN 60079-0:2013-03+A11:2014-03, PN-EN 60079-11:2012, PN-EN 50303:2004.

2.2. Przetworniki mogą pracować w strefach zagrożonych wybuchem zgodnie z nadanym oznaczeniem rodzaju budowy przeciwybuchowej:



II 1/2G Ex ia IIC T4/T5/T6 Ga/Gb
 II 1D Ex ia IIIC T110°C Da
 I M1 Ex ia I Ma
 KDB 12ATEX 0077X

3. Oznaczenia identyfikacyjne

Przetworniki w wykonaniu Exi muszą być zaopatrzone w tabliczkę znamionową, na której znajdują się informacje zgodne z p.4 DTR.APC.APR.02 oraz dodatkowo co najmniej:

- Znak CE i numer jednostki notyfikowanej - 1453 w przypadku GIG KDB;
- Znak „Ex”, oznaczenie budowy przeciwybuchowej, oznaczenie certyfikatu;
- Wartości parametrów takich jak np. Ui, li, Pi, Ci, Li;
- Oznaczenie przyłączy: procesowego i elektrycznego;
- Oznaczenie „Wykonanie SA” – dla przetworników z gazowym ogranicznikiem przepięć;
- Rok produkcji.

4. Lista kompletności

Użytkownik wraz z zamówionymi przetwornikami w wyk. Exi otrzymuje:

- a) Świadectwo wyrobu, będące jednocześnie kartą gwarancyjną;
- b) Deklarację zgodności;
- c) Kopię certyfikatu – na życzenie;
- d) Instrukcję Obsługi (Dokumentację techniczno – ruchową) oznaczoną „DTR.APC.APR.02” wraz z „Załącznikiem Ex.02”.

Pozycje b), c), d) są dodatkowo dostępne na stronie internetowej www.apisens.pl

5. Dopuszczalne parametry wejściowe wyrobów (na podstawie certyfikatu KDB 12ATEX 0077X i dokumentacji atestacyjnej)

– Dopuszczalne parametry wejściowe dla zasilania o charakterystyce liniowej:

Ui = 30V DC li = 0,1A Pi - według Tablicy 1 poniżej

– Dopuszczalne parametry wejściowe dla zasilania o charakterystyce trapezowej i prostokątnej:

Ui = 24V DC li = 0,1A Pi - według Tablicy 1 poniżej

Pojemność oraz indukcyjność wejściowa: Ci = 11nF; Li = 0,611mH.

Zależność klasy temperaturowej przetworników od temperatury Ta [°C] i dostarczanej mocy Pi [W] dla wszystkich rodzajów zasilania przedstawiono w załączonej Tablicy 1 gdzie:

Ta – temperatura otoczenia zamontowanego przetwornika (np. na zbiorniku).

Tablica 1

Pi[W]	Ta[°C]	Klasa temperaturowa
0,75	50	T6
	70	T5
	80	T4, grupa I
1,2	40	T6
	60	T5
	80	T4, grupa I

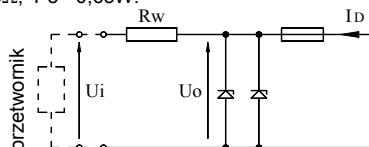
Szczególne warunki stosowania:

- Wersja przetwornika z ogranicznikiem przepięć, oznakowana na tabliczce znamionowej, jako „Wykonanie SA”, nie spełnia wymagań punktu 10.3 normy PN-EN 60079-11 (500Vrms). Musi być to uwzględnione podczas instalacji urządzenia.
- Przetworniki z tabliczką wykonaną z tworzywa oraz przetworniki z pokrytymi teflonem elementami separatorów membranowych, dla grupy III powinny być instalowane w sposób uniemożliwiający elektryzowanie elektrostatyczne, patrz pkt.7.4 niniejszej instrukcji.

Przykłady praktycznej realizacji zasilania

- Zasilanie o wyjściowej charakterystyce liniowej

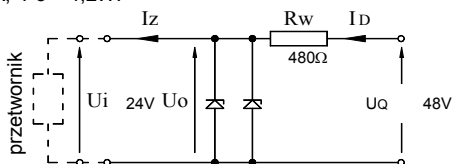
Zasilaniem o charakterystyce liniowej jest np. typowa bariera o parametrach:
 $U_0=28V$; $I_0=0,093A$; $R_w=300\Omega$; $P_0=0,65W$.



Rys.1. Zasada zasilania ze źródła o charakterystyce liniowej.

- Zasilanie o wyjściowej charakterystyce trapezowej

Przykład zasilania ze źródła o charakterystyce trapezowej ilustruje rys.2.
 $U_Q = 48V$; $U_0 = 24V$; $I_0 = 0,1A$; $P_0 = 1,2W$.



Rys.2. Zasada zasilania ze źródła o charakterystyce trapezowej.

Jeżeli $U_0 < \frac{U_Q}{2}$ to parametry U_Q , I_i , P_i powiązane są zależnościami:

$$U_Q = \frac{4P_i}{I_i}, \quad R_w = \frac{U_Q}{I_i}, \quad P_i = \frac{U_0(U_Q - U_0)}{R_w}$$

- Zasilanie o wyjściowej charakterystyce prostokątnej

Przykład praktycznej realizacji zasilania o charakterystyce prostokątnej:

- zasilacz stabilizowany o $U_0=24V$ z poziomem zabezpieczenia „ib” i prądem ograniczonym do $I_0=25mA$ lub $50mA$, $P_0 = 1,2W$.

Zasilanie o charakterystyce prostokątnej oznacza, że napięcie zasilacza iskrobezpiecznego nie zmienia się do momentu zadziałania ograniczenia prądowego.

Poziom zabezpieczenia zasilacza o charakterystyce prostokątnej jest zwykle „ib”. Przetwornik zasilany z takiego zasilacza jest także urządzeniem iskrobezpiecznym o poziomie zabezpieczenia „ib”.

6. Sposób połączeń przetworników APC..., APR... w wykonaniu Exi.

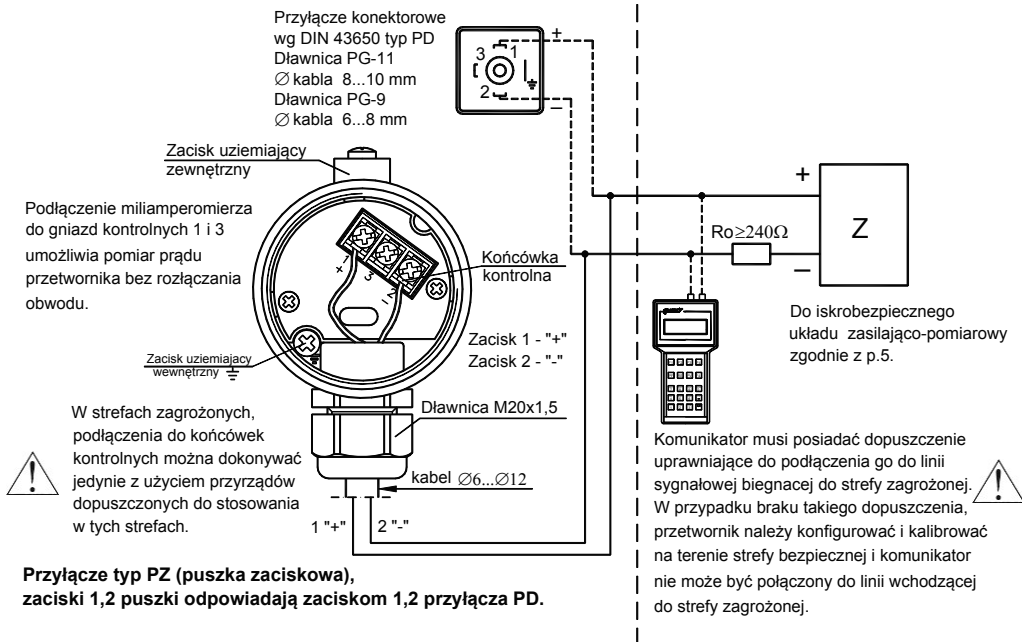


Połączenia przetwornika oraz urządzeń w pętli pomiarowej przetwornika należy wykonać zgodnie z normami iskrobezpieczeństwa i przeciwybuchowości oraz warunkami stosowania w strefach zagrożonych.

Nieprzestrzeganie zasad iskrobezpieczeństwa może spowodować wybuch i związane z tym zagrożenie dla ludzi.

Strefa zagrożona wybuchem

Strefa bezpieczna



7. Podstawowe wymagania wg PN-EN 60079-25:2011 dla przewodów typu A i B stosowanych do połączenia przetwornika z obwodem zasilająco-pomiarowym.

7.1. Grubość izolacji dostosowana do rodzaju materiału, ale nie mniejsza niż 0,2mm.

7.2. Wytrzymałość izolacji:



- $2U_N$ ale nie mniej niż 500V AC dla żyły;
- 500V AC pomiędzy ekranem kabla a połączonymi żyłami;
- 1000V AC pomiędzy dwoma wiązkami żył, z których każda zawiera połowę połączonych żył kabla.

7.3. W kablu wielożyłowym nie może być prowadzony żaden obwód niebędący obwodem iskrobezpiecznym.

7.4. W kablu nie należy prowadzić obwodów, których maksymalne napięcie przekraczałoby wartość 60V.

7.5. Kable należy chronić przed uszkodzeniem poprzez prowadzenie ich np. w korytkach, rurkach osłonowych, drabinkach kablowych, stosowanie trwałych mocowań itp.



Nie dopuszcza się żadnego rodzaju napraw ani innych ingerencji w układ elektryczny i konstrukcję przetwornika. Oceny uszkodzenia i ewentualnej naprawy może dokonać jedynie producent, lub jednostka przez niego upoważniona.


1. WSTĘP

1.1. Niniejsza Instrukcja Obsługi jest dokumentem dla użytkowników inteligentnych przetworników ciśnienia typu **APC-2000**, **APC-2000G**, różnicy ciśnień typu **APR-2000**., **APR-2000G** oraz sond poziomu typu **APR-2000Y**. Zawiera dane oraz wskazówki niezbędne do zapoznania się z zasadami funkcjonowania i sposobem obsługi. Podano w niej także niezbędne zalecenia dotyczące instalowania i eksploatacji oraz postępowania w przypadku awarii.

1.2. Dane dotyczące przetworników **APC-2000**, **APC-2000G**, **APR-2000**, z separatorami 0 i separatorów, zawarte są w IO.SEPARATORY i „Kartach katalogowych” dotyczących separatorów.

1.3. Przetworniki spełniają wymagania dyrektyw UE i innych wymagań, zgodnie z oznaczeniami na ich tabliczkach znamionowych i ich Deklaracjami Zgodności:

1.4. Dodatkowe dane dotyczące przetworników **APC-2000**, **APC-2000G**, **APR-2000**, **APR-2000G**, **APR-2000Y** w wyk. iskrobezpiecznym, objętych certyfikatem badania typu UE oznaczonym **KDB 12ATEX 0077X** zawarte są w załączniku oznaczony **Załącznik Ex.02**.

 W trakcie instalowania i użytkowania w/w przetworników w wykonaniu Exi, należy postugiwać się **DTR.APC.APR.02** wraz z **Załącznikiem Ex.02**.

1.5. Przetworniki **APC-2000**, **APR-2000** (z wyjątkiem wykonania z separatorami), o dopuszczalnym przeciążeniu powyżej 200 bar, zamówione jako wykonanie specjalne PED, wykonane są zgodnie z dyrektywą 2014/68/EU PED kat. I, moduł A i mają na tabliczce określone wartości parametrów PS, PT, TS.

Przetworniki **APC-2000**, **APR-2000**(z wyjątkiem wykonania z separatorami), o dopuszczalnym przeciążeniu 200 bar oraz niższym, wykonane są zgodnie z uznaną praktyką inżynierską według artykułu 4 pkt.3 dyrektywy PED.

1.6. Parametry oraz informacje wspólne dla wszystkich typów przetworników oznaczone, jako **APC...**, **APR...**, dotyczą przetworników **APC-2000**, **APC-2000G**, **APR-2000**, **APR-2000G**, **APR-2000Y**, ich wyk. iskrobezpiecznych oraz wszelkich odmian różniących się rodzajem przyłączy procesowych i elektrycznych.

1.7. Przetworniki **APC...**, **APR...**, we wszystkich wykonaniach spełniają wymagania Dyrektywy RoHS zgodnie z normą PN-EN 50581 :2013-03

2. WYKAZ KOMPLETU DLA UŻYTKOWNIKA

Odbiorcy otrzymują przetworniki w opakowaniach jednostkowych i/lub zbiorczych.

Użytkownik otrzymuje razem z przetwornikiem:


- Świadectwo wyrobu, będące jednocześnie kartą gwarancyjną;
- Deklarację zgodności - na życzenie; dla PED zgodnie z p. 5.1.5.
- Kopię certyfikatu – na życzenie;
- Instrukcję Obsługi (Dokumentację techniczno-ruchową) oznaczoną „DTR.APC.APR.02”, a w przypadku dostawy przetworników z separatorami, dodatkowo IO.SEPARATORY.

Pozycje b), c), d) są dodatkowo dostępne na stronie internetowej www.aplisens.pl

3. PRZEZNACZENIE. CECHY CHARAKTERYSTYCZNE

3.1. Przetworniki ciśnienia **APC...** przeznaczone są do pomiaru nadciśnienia, podciśnienia i ciśnienia absolutnego gazów, par i cieczy (również o właściwościach korozyjnych). Przetworniki **APC-2000G** przeznaczone są do pomiaru ciśnień gazów nieagresywnych.

3.2. Przetworniki różnicy ciśnień **APR-2000** służą do pomiaru poziomu w zbiornikach zamkniętych, przy ciśnieniu statycznym do 25MPa lub 32MPa dla wykonań specjalnych oraz pomiaru różnic ciśnień na elementach spiętrzających jak filtry, kryzy.

 3.3. Przetworniki **APC...**, **APR...** mogą być wyposażone w szereg rodzajów przyłączy procesowych, co umożliwia stosowanie ich w różnorodnych warunkach jak: media gęste, agresywne, wysokie i niskie temperatury itp., zgodnie z **IO.SEPARATORY**.

3.4. Przetworniki **APR-2000G** przeznaczone są do pomiaru ciśnienia, podciśnienia oraz różnicy ciśnień gazów. Typowymi zastosowaniami są pomiary podmuchów, ciągów kominowych lub ciśnień – podciśnień w komorach paleniskowych. Konstrukcja przetwornika dopuszcza przeciążenie 35kPa lub 100kPa w zależności od zakresu.

3.5. Sondy poziomu **APR-2000Y** przeznaczone są do pomiaru poziomu w zbiornikach zamkniętych w przypadku dostępu do medium od góry zbiornika.

3.6. Przetworniki serii **APC...**, **APR...** generują sygnał przesyłowy 4...20mA w systemie 2 przewodowym z nałożonym sygnałem HART. Posiadają możliwość nastawy początku i końca zakresu pomiarowego, tłumienia, ustawienia pierwiastkowej charakterystyki przetwarzania oraz realizacji innych funkcji. Nastawy te realizowane mogą być przy pomocy komunikatora typu KAP (produkcji APLISENS), niektórych komunikatorów „HART” lub komputera PC z konwerterem „HART/RS232” i programem „RAPORT 2”.

4. OZNACZENIA IDENTYFIKACYJNE. SPOSÓB OZNACZANIA PRZY ZAMAWIANIU

4.1. Każdy przetwornik zaopatrzony jest w tabliczkę znamionową, na której znajdują się, co najmniej następujące informacje: znak CE, numery instytucji notyfikowanych i oznaczenie uzyskanych certyfikatów, nazwa producenta, oznaczenie typu przetwornika, nr seryjny, zakres podstawowy, dopuszczalne ciśnienie statyczne, sygnał wyjściowy, napięcie zasilania.

Sposób oznaczeń przy zamawianiu i rodzaje wykonań wg aktualnych „Kart katalogowych”.

4.2. Przetworniki **APC...**, **APR...** w wykonaniu iskrobezpiecznym mają dodatkowe oznaczenia podane w „Załączniku Ex.02”.

i

4.3. Na tabliczkach znamionowych przetworników **APC-2000**, **APR-2000** (z wyjątkiem wykonania z separatorami), zgodnych z dyrektywą ciśnieniową PED moduł A umieszczone są dodatkowo: maksymalne, dopuszczalne ciśnienie PS, ciśnienie próby PT, maksymalna/minimalna dopuszczalna temperatura TS patrz rysunki poniżej.

Maksymalne, dopuszczalne ciśnienie PS ma wartość wyższą od 200 bar

APLISENS® CE 1453		
APLISENS S.A. www.aplisens.pl		
Przetwornik różnicy ciśnień TYP: APR-2000 /C /YY		
⊖ P:	⊖ Pstat:	
⊖ Tamb:		
⊕ 4...20mA + HART	⊖ U:	
Nr fabryczny:	Rok produkcji:	
⊖ PS:	⊖ PT:	⊖ TS:
⚠ → 📖		

APLISENS® CE 1453		
APLISENS S.A. www.aplisens.pl		
Przetwornik ciśnienia TYP: APC-2000 /XX /YY		
⊖ P:		
⊖ Tamb:		
⊕ 4...20mA + HART	⊖ U:	
Nr fabryczny:	Rok produkcji:	
⊖ PS:	⊖ PT:	⊖ TS:
⚠ → 📖		

Wykonanie Exi

APLISENS® CE		
APLISENS S.A.		
TYP: APR-2000 YY /C		
⊖ P:	⊖ Pstat:	
⊖ Tamb:		
⊕ 4...20mA + HART	⊖ U:	
Nr fabryczny:	Rok produkcji:	
⊖ PS:	⊖ PT:	⊖ TS:
⚠ → 📖		

APLISENS® CE		
APLISENS S.A.		
TYP: APC-2000 YY /XX		
⊖ P:		
⊖ Tamb:		
⊕ 4...20mA + HART	⊖ U:	
Nr fabryczny:	Rok produkcji:	
⊖ PS:	⊖ PT:	⊖ TS:
⚠ → 📖		

Wykonanie normalne

gdzie:

C – przyłącze procesowe przetwornika APR-2000

XX – przyłącze procesowe przetwornika APC-2000

YY – przyłącze elektryczne

5. DANE TECHNICZNE

5.1. APC..., APR... - Parametry wspólne

5.1.1. APC..., APR... Parametry elektryczne

Napięcie zasilania (Uzas.):

- wykonania normalne 7,5 ÷ 55V DC, nominalne 24V DC
- wykonania iskrobezpieczne 7,5 ÷ 30V DC"

Sygnal wyjściowy

4÷20mA + HART

Komunikacja z przetwornikiem, w celu zweryfikowania jego parametrów konfiguracyjnych, jest realizowana z wykorzystaniem transmisji HART i sygnału 4...20 mA. W tym celu można zastosować komunikator KAP-03, KAP-03Ex albo konwertery APLISENS: konwerter HART/RS232 lub HART/USB Converter, albo inny oraz komputer PC i program Raport 2.

Rezystancja niezbędna do komunikacji (HART)

min. 240Ω

Maksymalna wartość rezystancji obciążenia dla napięcia zasilania U[V]

$$R_{\text{omax}}[\Omega] = \frac{U_{\text{zas}}[V] - 7,5V}{0,0225A}$$

Stały czas przetwarzania

22 ms (brak możliwości zmiany programowej)

Dodatkowe tłumienie elektroniczne

0...30s

Błąd od zmian napięcia zasilania

± 0.002% (FSO) / 1V

Napięcie próby wytrzymałości izolacji

500 VAC lub 750 VDC, patrz p.9.4.

Ochrona od przepięć

patrz p.9.4.

5.1.2. APC..., APR.... Dopuszczalne parametry otoczenia i pracy

Zakres temperatur pracy:

- APC... - 40°C ÷ 85°C
- APR... - 25°C ÷ 85°C
- APR-2000G - 30°C ÷ 85°C



Temperatura pracy dla wykonań iskrobezpiecznych zgodnie z Załącznikiem Ex.02.

Zakres temp. mierzonego medium:

- APC... -40°C ÷ 120°C – pomiar bezpośredni
- APR... -25°C ÷ 120°C – pomiar bezpośredni
- powyżej 120°C z zastosowaniem rurki impulsowej lub separatora
- dla wykonań zgodnych z dyrektywą PED APC-2000, APR-2000 do 100°C

Zakres temp. kompensacji

-25°C ÷ 80°C
(-40°C ÷ 80°C dla wykonania specjalnego APC...)
-10°C ÷ 70°C dla APR-2000G

Wilgotność względna

0% ÷ 98%

Wibracje

max 4g

Nasłonecznienie

niepożądane silne nasłonecznienie znacznie nagrzewające przetwornik

5.1.3. APC..., APR... Materiały konstrukcyjne

Membrana separująca

stal kwasoodporna 1.4404/1.4435(316L) (wyk. PED)
lub Hastelloy C276

Głowica pomiarowa

stal kwasoodporna 1.4404 (316L)

Obudowa elektroniki

stal kwasoodporna 1.4301 (304)

Króćce dla APC...

stal kwasoodporna 1.4404 (316L)

Pokrywy przyłączeniowe i króćce dla APR...

stop Hastelloy C276 tylko dla P, GP, C, M30x2

Ciecz wypełniająca wnętrze głowicy

stal kwasoodporna 1.4404 (316L)

olej silikonowy, ciecz chemicznie bierna dla wykonań tlenowych

Dla przetworników z separatorami materiały separatorów jak w IO.SEPARATORY.

5.1.4. APC..., APR... Stopień ochrony obudowy

wg PN-EN 60529:2003

IP65 – dla przyłącza PD

IP66/67 – dla przyłącza PZ

5.1.5. APC-2000, APR-2000 dla wykonania PED

Przetworniki **APC-2000, APR-2000** (z wyjątkiem wykonania z separatorami), o dopuszczalnym przeciążeniu wyższym od 200 bar zamówione, jako wykonanie specjalne **PED**, dostarczane są z wystawioną przez producenta deklaracją zgodności z dyrektywą ciśnieniową 2014/68/UE kat. I, moduł A.

Zastosowano procedury oceny zgodności przewidziane dla Modułu A. Producent we własnym zakresie zapewnia zgodność produktów z wymogami prawnymi. Proces opiera się na wewnętrznej kontroli obejmującej zarówno fazę projektowania, jak i fazę produkcji.

i

Przetworniki te są przeznaczone, jako akcesoria ciśnieniowe do pomiaru ciśnień mediów grupy 1 (niebezpiecznych), a dla dopuszczalnych przeciążeń wyższych od 1000 bar do pomiaru ciśnień mediów grupy 1 i 2.

Przetworniki **APC-2000, APR-2000** (z wyjątkiem wykonania z separatorami), o dopuszczalnym przeciążeniu 200 bar oraz niższym produkowane są zgodnie z artykułem 4 ust. 3 dyrektywy 2014/68/UE. Projektowanie i wytwarzanie jest zgodne z uznaną praktyką inżynierską w celu zapewnienia bezpiecznego użytkowania.

Producent nie wystawia dla tych przetworników deklaracji zgodności z dyrektywą ciśnieniową 2014/68/UE.

5.2. APC... - Zakresy pomiarowe i parametry metrologiczne

5.2.1. APC..., Zakresy pomiarowe

Nr	Zakres podstawowy (FSO)	Minimalna nastawialna szerokość zakresu kalibracji	Możliwość przesuwania początku zakresu pomiarowego	Dopuszczalne przeciążenie (bez histerezy)***
1.	0...100 MPa	1 MPa	0...99 MPa	120 MPa
2.	0...60 MPa	600 kPa	0...59,4 MPa	120 MPa
3.	0...30 MPa	300 kPa	0...29,7 MPa	45 MPa
4.	0...16 MPa	160 kPa	0...15,84 MPa	45 MPa
5.	0...7 MPa	70 kPa	0...6,93 MPa	14 MPa
6.	-0,1...7 MPa	71 kPa	-0,1...6,929 MPa	14 MPa
7.	0...2,5 MPa	25 kPa	0...2,475 MPa	5 MPa
8.	-0,1...2,5 MPa	26 kPa	-0,1...2,474 MPa	5 MPa
9.	0...0,7 MPa	7 kPa	0...0,693 MPa	1,4 MPa
10.	-100...700 kPa	8 kPa	0...0,692 MPa	1,4 MPa
11.	-100...150 kPa	12 kPa	-100...138 kPa	400 kPa
12.	0...200 kPa	10 kPa	0...190 kPa	400 kPa
13.	0...100 kPa	5 kPa	0...95 kPa	200 kPa
14.	-50...50 kPa	5 kPa	-50...45 kPa	200 kPa
15.	0...25 kPa	2,5 kPa	0...22,5 kPa	100 kPa
16.	-10...10 kPa**	2 kPa	-10...8 kPa	100 kPa
17.	-1,5...7 kPa***	0,5 kPa	-1,5...6,5 kPa	50 kPa
18.	-2,5...2,5 kPa*	0,2 kPa	-2,5...2,3 kPa	50 kPa
19.	-0,7...0,7 kPa*	0,1 kPa	-0,7...0,6 kPa	50 kPa
20.	0...130 kPa (ciśn. abs.)	10 kPa	0...120 kPa (ciśn. abs.)	200 kPa
21.	0...700 kPa (ciśn. abs.)	10 kPa	0...690 kPa (ciśn. abs.)	1,4 MPa
22.	0...2,5 MPa (ciśn. abs.)	25 kPa	0...2,475 MPa (ciśn. abs.)	5 MPa
23.	0...7 MPa (ciśn. abs.)	70 kPa	0...6,93 MPa (ciśn. abs.)	14 MPa
24.	0...30 MPa (ciśn. abs.)	300 kPa	0...29,7 MPa (ciśn. abs.)	45 MPa

* tylko dla przetworników bez separatora; **zakres dla wykonń standardowych i HS

*** dopuszczalne przeciążenie może być inne dla wykonń zg. z dyrektywą ciśnieniową 2014/68/UE PED

5.2.2. APC..., Parametry metrologiczne

Błąd podstawowy	$\pm 0,1\%$ dla zakresu podstawowego
Stabilność długoczasowa (dla zakresu podstawowego)	\leq błąd podstawowy na 3 lata
Błąd od wpływu zmian napięcia zasilania	$\pm 0,002\%$ (FSO) / 1V
Błąd temperaturowy	$\pm 0,08\%$ (FSO) / 10°C ($\pm 0,1\%$ FSO / 10°C dla zakresów 16, 17, 18, 19).
Błąd temperaturowy w całym zakresie kompensacji temperaturowej	$\pm 0,25\%$ (FSO) ($\pm 0,4\%$ FSO/10°C dla zakresów 16, 17, 18, 19).

5.2.3. APC..., Przyłącza ciśnieniowe

- Przyłącze manometryczne typ „M” z gwintem M20x1,5; rys. 5a;
- Przyłącze typ „P” z otworem $\varnothing 12$ i gwintem M20x1,5; rys. 6a;
- Przyłącze typ „CM30x2” z czołową membraną i gwintem M30x2; rys. 7a;
- Przyłącze typ „G 1/2” z gwintem G1/2” i otworem $\varnothing 4$; (rys. 8a);
- Przyłącze typ „GP” z gwintem G1/2” i otworem $\varnothing 12$;
- Przyłącze typ „CG1” z gwintem G1” i membraną czołową; (rys. 8e);
- Przyłącze typ „RM” z gwintem M20x1,5 z otworem $\varnothing 4$ z radiatorem;
- Przyłącze typ „RP” z gwintem M20x1,5 z otworem $\varnothing 12$ z radiatorem;
- Przyłącze typ „G 1/4” z gwintem G1/4” i otworem $\varnothing 4$;
- Przyłącze typ „1/2”NPT” z gwintem 1/2”NPT zewnętrznym;
- Przyłącze typ „R 1/2” z gwintem R1/2” i otworem $\varnothing 4$;
- Przyłącze typ „C G 1/2” z gwintem G1/2” i membraną czołową;
- Inne rodzaje przyłączy po uzgodnieniu.



Ograniczenie maksymalnego ciśnienia pomiarowego do 70MPa i dopuszczalnego przeciążenia do 90MPa dla przetworników z króćcem 1/2NPT dla gwintu zewnętrznego 1/2”NPT.

Ograniczenie nie dotyczy gwintu wewnętrznego G1/4”.

5.3. APR-2000, Zakresy pomiarowe i parametry metrologiczne

5.3.1. APR-2000, Zakresy pomiarowe.

Nr	Zakres podstawowy (FSO)	Minimalna nastawialna szerokość zakresu kalibracji	Możliwość przesuwania początku zakresu kalibracji	Dopuszczalne przeciążenie	Dopuszczalne ciśnienie statyczne
1	0... 7 MPa	700 kPa	0...6300 kPa	Przyłącze typu C: 25 MPa 32 MPa - wyk. specjalne	Przyłącze typu P: 4 MPa 7 MPa dla zakresu nr 1
2	0...1,6 MPa	160 kPa	0...1440 kPa		
3	0...250 kPa	20 kPa	0...230 kPa		
4	0...100 kPa	5 kPa	0...93 kPa		
5	0...25 kPa	1 kPa	0...24 kPa		
6	-50...50 kPa*	10 kPa	-50...40 kPa		
7	-10...10 kPa*	0,4 kPa	-10...9,6 kPa		
8	-0,5...7 kPa	0,4 kPa	-0,5...6,6 kPa		

Inne zakresy podstawowe po uzgodnieniu.

* Wykonanie polecane do pomiaru poziomu z separatorem bezpośrednim i zalaną (lub pustą) rurką impulsową.

5.3.2. APR-2000, Parametry metrologiczne

Błąd podstawowy	$\pm 0,1\%$ dla zakresu podstawowego
Stabilność długoczasowa (dla zakresu podstawowego)	\leq błąd podstawowy na 3 lata
Błąd od wpływu zmian napięcia zasilania	$\pm 0,002\%$ (FSO) / 1V
Błąd temperaturowy	$\pm 0,08\%$ (FSO) / 10°C
Błąd temperaturowy w całym zakresie kompensacji temperaturowej	$\pm 0,3\%$ (FSO)
Błąd "zera" od wpływu ciśnienia statycznego**	$\pm 0,01\%$ (FSO) / 1MPa (dla zakresu 3, 4, 5, 6, 7) $\pm 0,03\%$ (FSO) / 1MPa (dla zakresu 8) $\pm 0,06\%$ (FSO) / 1MPa (dla zakresu 1, 2) do 10%
Odcięcie na charakterystyce pierwiastkowej	do 10%

** Błąd ten może być skorygowany przez wyzerowanie przetwornika w warunkach ciśnienia statycznego.

5.3.3. APR-2000, Przyłącza ciśnieniowe

APR-2000 bez separatorów (rys.9) lub przyłącze typ C z pokrywami do montażu na bloku zaworowym (rys.10).

APR-2000 z jednym separatorem – jak na rys.11 oraz inne separatory wg IO.SEPARATORY.

5.4. APR-2000 z dwoma separatorami membranowymi, Zakresy pomiarowe i parametry metrologiczne

5.4.1. APR-2000 z dwoma separatorami membranowymi, Zakresy pomiarowe

Zakres podstawowy (FSO)	Min. nastawialna szerokość zakresu kalibracji	Rozstaw separatorów w pionie	Max. nastawialny zakres pomiarowy z uwzględnieniem rzeczywistego rozstawu sep. w pionie (m)	Dopuszczalne ciśnienie statyczne
-16...16 kPa	0,1 mH ₂ O	≤ 1,7m	[1,6+(rozstaw sep. w pionie x0,94)]mH ₂ O	4MPa
-50...50 kPa	0,5 mH ₂ O	≤ 6 m	[5+(rozstaw sep. w pionie x1,04)]mH ₂ O	4MPa
-160...200 kPa	1,5 mH ₂ O	≤ 15 m	[20+(rozstaw sep. w pionie x1,04)]mH ₂ O	4MPa
-160...1600kPa	100 kPa	≤ 15 m	1600kPa	4MPa

Przedstawiony w tabeli maksymalny rozstaw separatorów w pionie dotyczy pomiaru poziomu, gwarantując możliwość wyzerowania przetwornika przy pustym zbiorniku. Dla pomiarów gęstości lub granicy fazy (cukiernictwo, przemysł chemiczny, rafinerie) rozstaw separatorów w pionie może być większy.



5.4.2. APR-2000 z dwoma separatorami membranowymi. Parametry metrologiczne

Błąd podstawowy	± 0,1% dla zakresu podstawowego
Błąd temperaturowy	± 0,08% (FSO) / 10°C
Błąd temperaturowy w całym zakresie temp. kompensacji	± 0,3% (FSO)
Błąd "zera" od wpływu ciśnienia statycznego	± 0,08% (FSO) / 1MPa
Błąd od wpływu zmian napięcia zasilania	± 0,002% (FSO) / 1V
Dodatkowe błędy od wpływu separacji	zgodnie z IO.SEPARATORY

5.4.3. APR-2000 z dwoma separatorami membranowymi. Dopuszczalne parametry otoczenia i pracy.

Wibracje w czasie pracy: niezalecane wibracje przetwornika, dopuszczalne wibracje w miejscu montażu separatorów.

Dopuszczalna temperatura i własności korozyjne medium w zależności od rodzaju separatorów, patrz IO.SEPARATORY. Pozostałe parametry jak w p. 5.1.2.

5.4.4. APR-2000 z dwoma separatorami membranowymi. Przyłącza ciśnieniowe

Przyłącza ciśnieniowe wg rys. 12, 13, inne separatory odległościowe wg IO.SEPARATORY.

5.5. APC-2000G, APR-2000G, Zakresy pomiarowe i parametry metrologiczne

5.5.1 APC-2000G, APR-2000G. Zakresy pomiarowe

Nr	Zakres podstawowy (FSO)	Min. nastawialna szerokość zakresu pomiarowego	Możliwość przesuwania początku zakresu pomiarowego	Dopuszczalne przeciążenie	Dopuszczalne ciśnienie statyczne
1	0...2500 Pa	100 Pa	0...2400 Pa	100 kPa	35 kPa
2	-250...250 Pa	20 Pa	-250...230 Pa	35 kPa	35 kPa
3	-700...700 Pa	100 Pa	-700...600 Pa	35 kPa	35 kPa
4	-2500...2500 Pa	500 Pa	-2500...2000 Pa	100 kPa	100 kPa
5	-10...10 kPa	2 kPa	-10...8 kPa	100 kPa	100 kPa

5.5.2. APC-2000G, APR-2000G. Parametry metrologiczne.

Wartości maksymalne błędów.

Zakres podstawowy	0...2500 Pa	-250...250 Pa	-700...700 Pa	-2500...2500Pa	-10...10 kPa
Błąd podstawowy	± 0,075 %	± 0,25 %	± 0,1 %	± 0,1 %	± 0,075 %
Zakres nastawiony	0...250 Pa	-50...50 Pa	-50...50 Pa	-250...250 Pa	-1...1kPa
Błąd podstawowy	± 0,4 %	± 1,6%	± 1,6 %	± 0,4 %	± 0,4 %
Błąd temperaturowy	± 0,1 % (FSO)/ 10°C; max ± 0,4 % (FSO) w całym zakresie temp. kompensacji				
Błąd od zmian Uz	± 0,002 % (FSO) / 1V				

5.5.3. APC-2000G, APR-2000G. Materiały konstrukcyjne

Adapter M20x1,5/ø6x1	mosiądz
Zawór blokowy	stal kwasoodporna 1.4404 (316L)
Adapter do zaworu blokowego	stal kwasoodporna 1.4404 (316L)
Przełączka ¼ NPT	mosiądz, stal kwasoodporna 1.4404 (316L) lub St3S+ocynk

(Pozostałe materiały jak w p. 5.1.3 dla APR..., APR-2000).

5.5.4. APC-2000G, APR-2000G. Przyłącza ciśnieniowe

- Końcówki zaciskowe przystosowane do rurek plastikowych ø6x1, (APR-2000G);
- Adapter do bloku zaworowego lub stalowych rurek impulsowych - patrz p. 8.3 i rys.14 (APR-2000G);
- Przyłącze P (M20x1,5) jak na rys. 5a lub GP (G1/2") jak na rys. 8a (APC-2000G), (APR-2000G).

5.6. APR-2000Y. Zakresy pomiarowe i parametry metrologiczne

5.6.1. APR-2000Y. Zakresy pomiarowe

Lp.	Podstawowy zakres pomiarowy	Minimalna nastawialna szerokość zakresu	Dopuszczalne ciśnienie statyczne
1	0... -6000 mmH ₂ O	600 mmH ₂ O	4 MPa
2	0... -1600 mmH ₂ O	160 mmH ₂ O	

5.6.2. APR-2000Y. Parametry metrologiczne

Nr zakresu podstawowego	1	2
Błąd podstawowy dla pełnego zakresu pomiarowego	± 0,16 %	± 0,2 %
Błąd podstawowy dla zakresu minimalnego	± 0,5 %	± 0,6 %
Błąd od zmian temperatury otoczenia	0,4 % w zakresie temperatur -25...80°C	
Błąd "zera" od wpływu ciśnienia statycznego*	0,08 % / 1MPa	0,1 % / 1MPa

* Błąd ten może być skorygowany przez wyzerowanie przetwornika w warunkach ciśnienia statycznego, przy zerowej różnicy ciśnień.

Zakres gęstości mierzonego medium:

- do 1,1 g/cm³ – wykonanie standardowe;
- powyżej 1,1 g/cm³ – wykonania specjalne – uzgodnione z firmą APLISENS.

6. BUDOWA. PRZYŁĄCZA CIŚNIENIOWE

6.1. Zasada pomiaru. układ elektroniczny

Przetworniki APC... APR... pracują na zasadzie przetwarzania proporcjonalnych do wartości ciśnień zmian rezystancji mostka piezorezystancyjnego na standardowy sygnał prądowy. Elementem pomiarowym jest membrana krzemowa z piezorezystorami, oddzielona od medium membranami separującymi i cieczą manometryczną.

Układ elektroniczny przetwornika realizuje cyfrową obróbkę sygnału pomiarowego i generuje sygnały wyjściowe: analogowy 4÷20 mA, oraz cyfrowy sygnał komunikacji wg standardu HART.

Schemat blokowy przetwornika podany jest na rys.1. W układzie wejściowym formowane są dwa sygnały analogowe: odwzorowujące mierzone ciśnienie i temperaturę głowicy pomiarowej. Sygnały te zamieniane są na postać cyfrową i wprowadzane do mikroprocesora. Po obróbce sygnał cyfrowy zamieniany jest na analogowy sygnał przesyłowy 4÷20mA, na który nakładany jest sygnał komunikacji cyfrowej.

Do realizacji procesu komunikowania się z przetwornikiem po linii sygnałowej, służy specjalizowany komunikator typu KAP produkcji APLISENS lub komputer z wyposażeniem (patrz p.10.2.4). Na wejściu elektrycznym przetwornik wyposażony jest w filtr przeciwzakłóceniuowy i elementy zabezpieczające od przepięć (patrz p.9.4.2).

Gazowy ogranicznik przepięć nie jest montowany w standardowym wykonaniu Exi. Może być zamontowany na życzenie, wtedy na tabliczce posiada oznaczenie „Wykonanie SA”.

6.2. Budowa

Podstawowymi zespołami przetwornika są: głowica pomiarowa, w której sygnał ciśnieniowy zmieniany jest na niezunifikowany sygnał elektryczny i zespół elektroniczny, przekształcający sygnał z głowicy na zunifikowany sygnał przesyłowy.

6.2.1. W przetwornikach **APC...** głowice mogą być wyposażone w przyłącze ciśnieniowe jak na rys.5a, 6a, 7a, wymienione w punkcie 5.2.4. Posiadają membranę oddzielającą wnętrze głowicy od medium.

6.2.2. W przetwornikach **APR...** głowica posiada dwa przyłącza procesowe typu P (rys.9) typu C (rys.10). Przyłącza typu C można montować na zaworze blokowym.

6.2.3. Przetworniki **APR...** mogą być wyposażone w jeden separator bezpośredni, osadzony na wejściu ciśnieniowym „+” głowicy, natomiast wejściem „-” jest gniazdo ¼NPT, rys.11.

Przetworniki **APR-2000** wyposażone są w 2 separatory i mogą być wykonane w 2 wersjach:

- z jednym separatorem bezpośrednim, a drugim odległościowym rys.13;
- z dwoma separatorami odległościowymi rys.12.

Separator pełni rolę przekaźnika ciśnienia pochodzącego od medium. Ciśnienie przekazywane jest za pomocą cieczy manometrycznej wypełniającej przestrzeń pomiędzy membranami separatora i głowicy.

W separatorach odległościowych przekazywanie ciśnienia odbywa się przez kapilarę łączącą separator z głowicą przetwornika. Separatory różnią się budową w zależności od właściwości medium i warunków pracy.

Dane techniczne dotyczące gabarytów, warunków pracy separatorów zawarte są w IO.SEPARATORY oraz „Kartach informacyjnych” separatorów.

6.2.4. W przetwornikach **APC-200G**, **APR-2000G** głowica pomiarowa umieszczona jest wewnątrz obudowy. Przystosowana jest do pomiaru niskich ciśnień gazów z dopuszczalnym przeciążeniem do 100kPa (lub 35kPa). Przetworniki **APR-2000G** w wersji podstawowej (ekonomicznej) wyposażone są w końcówki zaciskowe przystosowane do elastycznej rurki $\varnothing 6 \times 1$, a w wersji przemysłowej w adaptery jak na rys.14, a przetworniki **APC-2000G** w króciec z gwintem M20x1,5 lub G1/2”.

6.2.5. Sondy poziomu **APR-2000Y** wyposażone są w separatory mocowane do rur $\varnothing 80 \times 2$ (rys.15) i kołnierze służące do mocowania na zbiornikach.

6.3. Obudowy. Przyłącza elektryczne

Przetworniki **APC...**, **APR...** wyposażone są w obudowy z rury $\varnothing 51$ i przyłącza konektorowe typ PD (DIN 43650) lub przyłącza typ PZ.

6.3.1. Przyłącze typ **PD** osadzone jest na denku obudowy (wykonanej z rury $\varnothing 51$) i uszczelnione gumową podkładką.

6.3.2. Przetworniki z przyłączem typ **PZ**, posiadają puszkę zaciskową połączoną z obudową w sposób nierozłączny.

Puszka jest zamykana pokrywką. Wewnątrz zamontowana jest kostka zaciskowa, wyposażona w dodatkowe końcówki kontrolne połączone z zaciskami 1, 2, 3.

Puszka zaciskowa PZ posiada wewnętrzny, a w wersji Exi także zewnętrzny zacisk uziemiający.

7. MIEJSCE INSTALOWANIA PRZETWORNIKÓW

7.1. Zalecenia ogólne

7.1.1. Elektroniczne przetworniki ciśnienia i różnicy ciśnień mogą być instalowane zarówno wewnątrz jak i na zewnątrz pomieszczeń. Jeżeli przetwornik będzie pracował na otwartej przestrzeni, zaleca się, aby był umieszczony w budce lub pod zadaszeniem.

7.1.2. Należy wybrać miejsce usytuowania, które powinno zapewniać dostęp dla obsługi i ochronę od narażeń mechanicznych, określić sposób mocowania przetwornika na obiekcie i konfigurację przewodów impulsowych uwzględniając następujące uwarunkowania:

- Przewody impulsowe powinny być możliwie krótkie i o dostatecznie dużym przekroju, prowadzone bez ostrych załamań by uniknąć możliwości ich zatykania.
- W przypadku medium gazowego przetworniki instalować powyżej punktu pomiarowego tak, aby skropliny mogły spływać do miejsca skąd pobierane jest mierzone ciśnienie, a przy medium ciekłym lub w przypadku stosowania cieczy ochronnej poniżej miejsca poboru ciśnienia.
- Przewody impulsowe powinny mieć pochYLENIE (np. 10cm/m lub więcej).
- Utrzymywać w obu przewodach wyrównany poziom płynu wypełniającego lub stałą różnicę poziomów oraz zapewnić taką samą temperaturę obu rurek.
- Unikać montażu zwężki pomiarowej w wysokich punktach instalacji procesowej dla cieczy i niskich dla gazów.



- Konfigurację przewodów impulsowych i system podłączeń zaworów trój- lub pięciodrogowych należy dobrać uwzględniając warunki pomiaru i takie potrzeby jak „zerowanie ciśnieniowe” przetworników na obiekcje, obsługę tras impulsowych przy odgazowaniu, odwadnianiu, przepłukiwaniu.



7.1.3. W przypadku możliwości wystąpienia narażeń w postaci np. uderzeń ciężkimi przedmiotami (co w skrajnych przypadkach może doprowadzić do urwania części instalacji z przetwornikiem i wycieku medium), należy ze względów bezpieczeństwa i celem zapobieżeniu zaiskrzenia stosować odpowiednie środki zabezpieczające, lub unikać instalowania przetworników w takich miejscach.

7.1.4. Należy zwrócić ponadto uwagę na potencjalne źródła błędów pomiarów z winy instalacji jak np. nieszczelności, zatykanie zbyt cienkich przewodów przez osady, zatrzymanie pęcherza gazowego w przewodzie z cieczą lub słupa cieczy w przewodzie gazowym, różnica gęstości i/lub różnica poziomów w przewodach pomiarowych itp.

7.2. Niskie temperatury otoczenia



Przy pomiarach ciśnień cieczy o temperaturze krzepnięcia wyższej od temperatury otoczenia, należy przewidzieć zabezpieczenie instalacji pomiarowej przed zamarzaniem. Zestalenie medium zniszczy membrany czujnika i/lub separatora.

Instalację pomiarową (przetwornik, rurki impulsowe, separator) należy zabezpieczyć przed zamarznięciem medium. Można to zrealizować poprzez osłony termiczne dla krótkotrwałych obniżen temperatury zewnętrznej lub poprzez zastosowanie ogrzewania instalacji pomiarowej dla dłuższych lub silniejszych mrozów. Jeżeli istnieje taka możliwość należy wypełnić instalację pomiarową mieszaniną niezamarzającą np. glikolu i wody.

7.3. Wysokie temperatury mediów pomiarowych

W przypadku przetworników **APC...**, **APR...**temperatura medium może wynosić do 120°C. Jako zabezpieczenie głowicy pomiarowej przed temperaturą > 120°C stosuje się odpowiednio długie przewody, rozpraszające ciepło i obniżenie temperatury głowicy.

W przypadku braku możliwości użycia odpowiednio długich przewodów należy stosować przetworniki **APC...**, **APR...**z separatorami odległościowymi wg DTR. SEPARATORY.



Dla wykonań Ex obowiązują dane wg Załącznika Ex.02.

7.4 Zagrożenia elektrostatyczne

Tabliczka z tworzywa, warstwa teflonu pokrywająca elementy separatora membranowego przetwornika stanowią warstwę nieprzewodzącą naniesioną na przewodzące podłoże. Przetworniki takie powinny być instalowane w miejscu gdzie nie występuje możliwość ładowania elektrostatycznego. W szczególności poprzez kontakt z naelektryzowanym pyłem obsypującym się lub wydmuchiwanym z urządzeń pracujących obok.



Dla wykonań Exi obowiązują dane wg załączników Ex.

7.5. Wibracje mechaniczne. Media korodujące

7.5.1. Przetwornik powinien poprawnie pracować przy wibracjach o amplitudach do 1,6mm i przyspieszeniach nie przekraczających 4g. W sytuacji, gdy silne wibracje (>4g) przenoszą się na przetwornik z instalacji ciśnieniowej i zakłócają pomiary, należy stosować elastyczne rurki impulsowe lub zamontować przetwornik z separatorem odległościowym.

7.5.2. Nie należy instalować przetworników w miejscach, gdzie mierzone medium może wywołać korozję membrany wykonanej ze stali 1.4404/1.4435 (316L). W przypadku istnienia takiej możliwości, należy stosować przetworniki z membranami wykonanymi z Hastelloy C276 lub inne środki ochronne, np. w postaci cieczy rozdzielającej lub stosować przetworniki z separatorami przystosowanymi do pomiaru mediów agresywnych wg IO.SEPARATORY.



8. MONTAŻ I PODŁĄCZENIA MECHANICZNE



Przetworniki ciśnienia o zakresach pomiarowych -700+700 Pa i -2500+2500 Pa powinny być montowane w pozycji, w której przeprowadzana była ich fabryczna kalibracja czyli pionowo, króćcem do dołu.

Pozycja pracy pozostałych przetworników **APC...**, **APR...** (z wyjątkiem APR-2000G i APR-2000/Y) może być dowolna. W przypadku montażu na obiekcie z medium o podwyższonej temperaturze korzystnie jest montować przetworniki w pozycji z dławnicą skierowaną ku dołowi lub w bok, odsuwając je od strugi unoszącego się gorącego powietrza.

Dla niskich zakresów pomiarowych występuje wpływ położenia przetwornika oraz sposobu ułożenia i napełnienia cieczą przewodów impulsowych na wskazania.

Błąd ten może być skorygowany poprzez wykonanie zerowania po zainstalowaniu.

8.1. APC... Montaż i podłączenia

8.1.1. Przetworniki **APC...** można montować bezpośrednio na sztywnych przewodach impulsowych.

Do współpracy z przyłączami zgodnie z rys. 5a, 6a, 7a zaleca się gniazda wykonane zg. z rys. 5b, 6b, 7b, 7c.

Do współpracy z przyłączami CG1 i CG1/2 zaleca się gniazda oznaczone odpowiednio „Gniazdo CG1” i „Gniazdo CG1/2” rys 8. Ponadto do pomiarów wykonywanych w warunkach aseptycznych dla przetworników z przyłączem CM30x2 przewidziano adaptery do standardowych złączy typu DIN50, (DIN40, DIN25, Clamp2”, Clamp1,5”, Clamp1”).

Do każdego przetwornika z przyłączami typu P, CM30x2, CG1, CG1/2, GP dołączane są uszczelki.

Materiał uszczelki dobierany jest uwzględniając wartość ciśnienia, rodzaj i temperaturę medium.

8.1.2. Jeżeli ciśnienie doprowadzone jest plastikową rurką giętką, przetwornik należy mocować na konstrukcji wsporczej i stosować redukcję Red Ø6-M.

W przypadku rurek metalowych stosować przyłącza wg PN-82/M-42306.

Rodzaje rurek impulsowych (rys.16) dobierać w zależności od wartości mierzonego ciśnienia i temperatury medium.

8.1.3. Przetwornik dokręcać w gnieździe momentem odpowiednim dla rodzaju zastosowanej uszczelki i ciśnienia mierzonego.

8.2. APR... Montaż i podłączenia

8.2.1. Przetworniki **APR-2000** mogą być montowane bezpośrednio na sztywnych przewodach impulsowych. Do podłączenia przetworników z dwoma króćcami M20x1,5 (przyłącze typ P), mogą być wykorzystane łączniki proste z nakrętkami typ C. Jeżeli do podłączenia użyto przewodów elastycznych, przetworniki mocować dodatkowo na rurze, tablicy, konstrukcji wsporczej.

8.2.2. Przetworniki **APR-2000** można montować z użyciem zestawu montażowego „Uchwytu Ø25” (rys.17) do rury Ø25 lub do powierzchni płaskiej za pośrednictwem kątownika.

8.2.3. Przetworniki **APR-2000** z przyłączem procesowym typu C (rys.10) można montować na trój- lub pięciodrogowych blokach zaworowych do rury 2” lub do powierzchni płaskiej za pośrednictwem uchwytu C-2 (rys.18) lub „U” (rys.19).

8.3. APR-2000G. Montaż i podłączenia

8.3.1. Przetwornik **APR-2000G** w wykonaniu „ekonomicznym” można montować na ścianie, tablicy lub na innej stabilnej konstrukcji, wykorzystując uchwyt montażowy z otworami Ø9 (rys.14).

Przetwornik wyposażony jest w króćce przystosowane do podłączenia elastycznej rurki impulsowej Ø6x1.

W przypadku pobrania sygnału pomiarowego z obiektu poprzez otwory M20x1,5, stosuje się adaptery tworzące przejście z gwintu M20 x 1,5 na końcówkę Ø6x1.

Przetwornik montować w pozycji pionowej.

Sposób prowadzenia rurek impulsowych powinien umożliwiać odpływanie skroplin w kierunku obiektu.

Przy znacznych różnicach poziomu między miejscem zamontowania przetwornika a punktem pobrania impulsu może wystąpić, zwłaszcza przy małych zakresach pomiarowych, efekt „pływania” pomiaru przy zmianach różnicy temperatur rurek impulsowych. Efekt ten można zmniejszyć prowadząc rurki obok siebie.

8.3.2. Przetwornik **APR-2000G** może być wyposażony również w adapter (rys.14) tworzący przyłącze typ C, przeznaczony do montażu z zaworem blokowym trój- lub pięciodrogowym.

APLISENS dostarcza także zmontowane fabrycznie przetworniki z zaworami.

8.4. APR-2000/Y. Montaż i podłączenia

Sondy poziomu **APR-2000Y** instalowane są w miejscach pomiaru poziomu cieczy w zbiornikach zamkniętych z dostępem do medium od góry zbiornika jak na rys. 15 i w p.10.2.6.

Sondę montować w pozycji pionowej.

Ciśnienie można podawać dopiero po upewnieniu się, że zamontowany został przetwornik o prawidłowo dobranym zakresie pomiarowym w stosunku do wartości ciśnienia mierzonego, uszczelki są prawidłowo dobrane i zamontowane, a wszystkie połączenia gwintowe właściwie przykręcone. Próba odkręcenia śrub lub króćców mocujących przy przetworniku będącym pod ciśnieniem może spowodować wyciek medium i związane z tym zagrożenie dla personelu.



W przypadku demontażu przetwornika należy odciąć go od ciśnienia procesowego lub doprowadzić ciśnienie do poziomu ciśnienia atmosferycznego oraz stosować szczególną staranność i środki ostrożności w przypadku mediów agresywnych, żrących, wybuchowych oraz innych stanowiących zagrożenie dla personelu.

W razie konieczności przepłukać tę część instalacji.

Przetworniki z separatorami kołnierzowymi montować na odpowiadających im przeciwkołnierzach na obiekcie.

Zaleca się dobranie przez użytkownika materiałów na połączenia śrubowe w zależności od ciśnienia, temperatury, materiału kołnierza i wybranego uszczelnienia tak, aby połączenie kołnierzowe było szczelne w przewidywanych warunkach pracy.

Do kołnierzy stosowanych w przetwornikach APC..., APR... należy stosować śruby o gwintach zwykłych, zgodnych z ISO 261.

Dodatkowe dane dotyczące separatorów podane są w IO.SEPARATORY.



9. PODŁĄCZENIA ELEKTRYCZNE

9.1. Zalecenia ogólne

Zaleca się prowadzenie linii sygnałowych przewodem „skrętka” a w przypadku oddziaływujących dużych zakłóceń elektromagnetycznych „skrętka” w ekranie. Należy unikać prowadzenia przewodów sygnałowych razem z przewodami, które mogą generować wiele sygnałów zakłócających np. w pobliżu dużych odbiorników energii. Urządzenia współpracujące z przetwornikami powinny odznaczać się odpornością na zaburzenia elektromagnetyczne pochodzące z linii przesyłowej zgodnie z wymogami kompatybilności.

Celowe jest ponadto stosowanie filtrów przeciwzakłóceńowych po pierwotnej stronie transformatorów, zasilaczy stosowanych do zasilania przetworników i aparatów z nimi współpracujących.

9.2. Podłączenie przetworników z przyłączem typu PD

Podłączenie wykonać zg. z rys.2a stosując kabel o średnicy 6 ÷ 8 mm (dla PG-9) lub 8 ÷ 10 mm (dla PG-11). W tym celu należy ściągnąć z bolców kontaktowych kostkę zaciskową wraz z osłoną i wyjąć kostkę z osłony podważając ją końcem wkrętaka wsadzonego w przeznaczoną do tego celu szczelinę.

Podłączyć przewody do kostki.

W przypadku, gdy uszczelnienie przy pomocy dławika jest nieskuteczne, np. gdy podłączone są przewody pojedyncze, należy otwór dławicy doszczelnić starannie elastyczną masą uszczelniającą tak, aby utrzymać IP65. Odcinek przewodu sygnałowego odchodzący do dławicy, korzystnie jest uformować w postaci pętli okapowej, aby nie dopuścić do spływania skroplin w kierunku dławicy.



9.3. Podłączenie przetworników z przyłączem typu PZ

Podłączenie wykonać zg. z rys.2b. Starannie przykręcić pokrywkę i korek dławnicy, zwracając uwagę na skuteczne obciśnięcie uszczelki na przewodzie. W razie potrzeby dławnicę należy doszczelnić podobnie jak w p. 9.2.

9.4. Ochrona od przepięć

9.4.1. Przetworniki mogą być narażone na oddziaływanie przepięć łączeniowych, lub będących wynikiem wyładowań atmosferycznych.

Zabezpieczeniem od przepięć pomiędzy przewodami linii przesyłowej, są diody przeciwprzepięciowe (transil) instalowane we wszystkich typach przetworników (patrz w tablicy w kolumnie 2).

9.4.2. Celem zabezpieczenia od przepięć pomiędzy linią przesyłową, a ziemią lub obudową (przed którymi nie chronią diody podłączane pomiędzy przewodami linii), stosuje się dodatkową ochronę w postaci ograniczników gazowych (patrz w tablicy w kolumnie 3).

W przypadku przetworników bez zabezpieczeń można zastosować urządzenie ochronne zewnętrzne np. układ UZ-2 prod. Aplisens. Przy długich liniach przesyłowych korzystnie jest stosować jedno zabezpieczenie w pobliżu przetwornika (lub wewnątrz przetwornika), a drugie przy wejściach do urządzeń współpracujących.

Zabezpieczenia przeciwprzepięciowe:

1	2	3
Typ przetwornika	Zabezpieczenia między przewodami diody transil – dopuszczalne napięcia	Zabezpieczenia pomiędzy przewodami, a ziemią i/lub obudową –rodzaj zabezp. – dopuszczalne napięcia
APC..., APR...	39V DC	Ogranicznik gazowy - 230VDC (nie występuje w standardowym wyk. Exi)

9.4.3. Przy stosowaniu zabezpieczeń przeciwprzepięciowych nie należy przekraczać na elementach zabezpieczających, dopuszczalnych napięć powyżej wartości podanych w kolumnach 2 i 3 tabeli.

i Napięcie próby izolacji 500V AC lub 750V DC podawane w p.5.1.1, dotyczy przetworników bez ograniczników gazowych, np. dla standardowych wykonania Exi.

9.5. Uziemienie

Przetworniki z przyłączami PD mają wyprowadzony przewód masy, którego nie należy wykorzystywać do realizacji uziemienia ochronnego, lub podłączenia przewodu wyrównawczego. Może on być użyty jedynie do uziemienia funkcjonalnego. Przetworniki z przyłączem PZ są wyposażone w wewnętrzne (w wykonaniu Exi również zewnętrzne) zaciski uziemiające, do których można podłączać przewody ochronne lub wyrównawcze.

Ekran kable są wyprowadzone i nie podłączone z obudowami ani z zaciskami uziemiającymi i pozostają do dyspozycji użytkownika. Jeżeli przetwornik ma, poprzez przyłącze procesowe, pewne połączenie galwaniczne z prawidłowo uziemionym metalowym rurociągiem lub zbiornikiem, dodatkowe uziemienie nie jest konieczne.

10. NASTAWY I REGULACJE

Przetworniki APC..., APR... kalibrowane są fabrycznie na zakres podany w zamówieniu lub na zakres podstawowy. Po zainstalowaniu „zero” przetwornika może ulec przesunięciu i wymagać korekty. Szczególnie dotyczy to małych zakresów pomiarowych i przypadków wypełnienia przewodów impulsowych płynem separującym oraz przetworników APC..., APR... z separatorami odległościowymi.

10.1. Zakres podstawowy i zakres nastawiony. Określenia

10.1.1. Maksymalny zakres ciśnienia lub różnicy ciśnień, jaki może być przetworzony przez przetwornik, nosi nazwę „zakresu podstawowego” (wyszczególnienie zakresów podstawowych patrz p.5.2.1, p.5.3.1, 5.4.1, 5.5.1 i p.5.6.1). Szerokość zakresu podstawowego jest różnicą między górną a dolną granicą zakresu podstawowego. W pamięci przetwornika jest zakodowana wewnętrzna charakterystyka przetwarzania obejmująca zakres podstawowy. Jest ona charakterystyką odniesienia w procesach dokonywania wszelkich nastaw, które mają wpływ na sygnał wyjściowy przetwornika.

10.1.2. W trakcie użytkowania przetwornika posługujemy się określeniem „zakres nastawiony” ciśnienia. Zakres nastawiony jest to zakres, którego początkowi przyporządkowana jest wartość prądu 4mA, a końcowi 20mA (przy charakterystyce odwrotnej odpowiednio: 20mA i 4mA). Zakres nastawiony może pokrywać się z zakresem podstawowym lub obejmować tylko jego wycinek. Szerokość zakresu nastawionego jest różnicą pomiędzy końcem a początkiem zakresu nastawionego. Przetwornik może być nastawiony na dowolny zakres w obszarze wartości ciśnień odpowiadających zakresowi podstawowemu, ale z uwzględnieniem ograniczeń wynikających z tabel p.5.2.1, p.5.3.1, p.5.4.1, p.5.5.1 i p.5.6.1.

10.2. Konfiguracja i kalibracja

10.2.1. Przetwornik posiada właściwości, które pozwalają na nastawę i zmianę nastaw, parametrów metrologicznych i parametrów identyfikacyjnych. Do nastawianych parametrów metrologicznych wpływających na sygnał wyjściowy przetwornika należą:

- a) jednostki ciśnienia, w jakich podawana jest na wyświetlaczu wartość mierzonego ciśnienia;
- b) koniec zakresu nastawionego;
- c) początek zakresu nastawionego;
- d) stała czasowa;
- e) rodzaj charakterystyki: liniowa lub pierwiastkowa.

Do parametrów mających charakter wyłącznie informacyjny i nie podlegających zmianom należą:

- a) górna granica zakresu podstawowego;
- b) dolna granica zakresu podstawowego;
- c) minimalna szerokość zakresu nastawionego.

10.2.2. Pozostałymi parametrami identyfikacyjnymi, nie wpływającymi na sygnał wyjściowy są: adres przyrządu, kod typu przyrządu, fabryczny kod identyfikacyjny, fabryczny kod przyrządu, liczba preambuł (3÷20), UCS, TSD, wersja programu, wersja elektroniki, flagi, numer fabryczny, oznacznik-etykieta, oznacznik-opis, oznacznik-data, komunikat, numer ewidencyjny, numer głowicy (czujnika).

Nastawianie parametrów podanych w punktach 10.2.1. i 10.2.2. nosi nazwę: „KONFIGURACJA”

10.2.3. Istnieje możliwość „zerowania ciśnieniowego” przetwornika, która wykorzystywana jest np. do zrównoważenia odchyłki wynikającej ze zmiany pozycji przy montażu.

Przetworniki można również **kalibrować**, odnosząc ich wskazania do ciśnienia wejściowego kontrolowanego przyrządem wzorcowym. Zerowanie i kalibracja noszą wspólną nazwę „KALIBRACJA”.

10.2.4. Konfiguracji i kalibracji przetwornika dokonuje się przy pomocy komunikatora typu KAP-03 produkcji Aplisens, niektórych komunikatorów „HART” lub komputera PC z konwerterem HART/RS232 lub HART/USB i oprogramowaniem RAPORT 2 produkcji APLISENS.

Razem z programem konfiguracyjnym „RAPORT 2” dostarczany jest program „LINEARYZACJA ODCINKOWA” umożliwiający wprowadzenie do przetwornika 21-punktowej nieliniowej charakterystyki użytkowej.

Opis funkcji komunikatora typu KAP-03 zawiera jego instrukcja użytkowania.



Po konfiguracji należy zabezpieczyć przetwornik używając odpowiedniej komendy HART [247]. Podczas pracy przetwornik powinien być zabezpieczony przed wpisami. Zapobiega to przypadkowym albo umyślnym zmianom danych konfiguracyjnych. Funkcja zabezpieczenia jest dostępna w komunikatorze KAP-03, oprogramowaniu „RAPORT”, oraz w programach stosujących biblioteki DD lub DTM.

10.2.5. Konfiguracja przetworników APR-2000 do pomiaru poziomu, gęstości cieczy i granicy faz.

W celu uproszczenia działań matematycznych wprowadzmy współczynnik gęstości medium X_p .

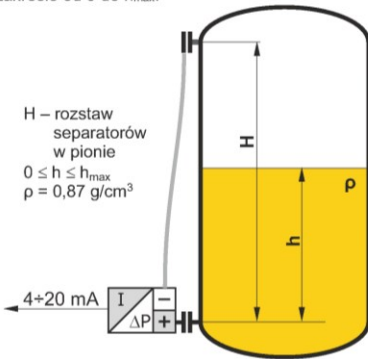
$$X_p = \frac{\rho_{\text{medium}} [\text{g/cm}^3]}{\rho_{\text{wody w } 4^\circ\text{C}} [\text{g/cm}^3]}$$

Ponieważ gęstość wody w temp. 4°C wynosi 1 g/cm^3 , zatem **współczynnik gęstości X_p jest liczbowo równy gęstości medium wyrażonej w g/cm^3** . Aby wyznaczyć ciśnienie hydrostatyczne słupa cieczy w [mm H₂O], wystarczy pomnożyć wysokość słupa h [mm] przez współczynnik gęstości tej cieczy X_p . Ze względu na łatwość wyznaczenia ciśnienia hydrostatycznego w [mm H₂O] oraz możliwość konfigurowania przetwornika w tych jednostkach, w dalszej części, przy opisach metod realizacji pomiarów, posługujemy się jednostkami ciśnienia [mm H₂O] oraz współczynnikiem gęstości X_p .

Konfiguracja przetwornika APR-2000 do realizacji pomiaru poziomu cieczy w zbiorniku

Sformułowanie zadania pomiarowego:

Przetworzyć na zmianę sygnału wyjściowego od 4 do 20 mA zmianę poziomu cieczy o gęstości $\rho = 0,87 \text{ g/cm}^3$ w zakresie od 0 do h_{max} .



1. Zamontować przetwornik w położeniu pracy na pustym zbiorniku.
2. Podłączyć przetwornik elektrycznie, zapewniając możliwość komunikacji HART.
3. Podłączyć komunikator KAP-03, zidentyfikować przetwornik i wybrać funkcję „konfiguracja”.

4. W menu konfiguracji wybrać „parametry wyjściowe”.
5. W menu parametry wyjściowe:
 - a) zmienić jednostki pomiaru na mm H₂O w 4°C ,
 - b) przez wpis liczby wprowadzić początek ($X_p \times h_{\text{min}}$ [mm]) i koniec zakresu pomiarowego ($X_p \times h_{\text{max}}$ [mm]), odpowiednio: 0 i ($0,87 h_{\text{max}}$ [mm]),
 - c) w celu skompensowania ciśnienia hydrostatycznego cieczy manometrycznej należy ustawić początek zakresu pomiarowego przez zadane ciśnienie; przetwornik będący pod działaniem wyłącznie ciśnienia cieczy manometrycznej (zbiornik pusty) przesunie początek i koniec zakresu pomiarowego, kompensując wartość tego ciśnienia.

Skonfigurowany w ten sposób przetwornik jest gotowy do realizacji przedstawionego zadania pomiarowego.

Jeśli brak możliwości opróżnienia zbiornika przy konfiguracji przetwornika, ciśnienie hydrostatyczne cieczy manometrycznej należy obliczyć mnożąc wielkość rozstawu separatorów w pionie przez współczynnik gęstości oleju w kapilarach. Wartości początku i końca zakresu należy wprowadzić przez wpis liczby z uwzględnieniem obliczonego ciśnienia hydrostatycznego:

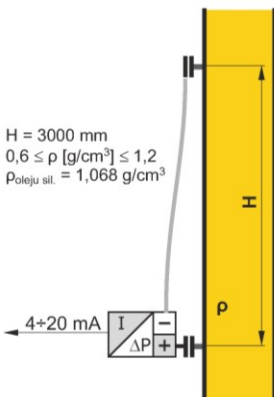
Początek [mm H₂O] = $-H$ [mm] $\times X_{p\text{oleju sil.}}$

Koniec [mm H₂O] =
 $= h_{\text{max}}$ [mm] $\times X_{p\text{mierzonej}}$ cieczy $- H$ [mm] $\times X_{p\text{oleju sil.}}$

$p_{\text{oleju sil.}}$ typu DC-550 wynosi $1,068 \text{ g/cm}^3$

$p_{\text{oleju sil.}}$ typu AK-20 wynosi $0,945 \text{ g/cm}^3$

Konfiguracja przetwornika APR-2000 do realizacji pomiaru gęstości cieczy



Sformułowanie zadania pomiarowego:

Przetworzyć na zmianę sygnału wyjściowego od 4 do 20 mA zmianę gęstości cieczy w zakresie od $\rho_{\text{min}} = 0,6 \text{ g/cm}^3$ do $\rho_{\text{max}} = 1,2 \text{ g/cm}^3$ przy rozstawieniu separatorów w pionie na odległość $H = 3000 \text{ mm}$. Układ separacji napełniono olejem typu DC-550 o gęstości $\rho_{\text{oleju sil.}} = 1,068 \text{ g/cm}^3$.

1. Obliczyć wartość początku zakresu pomiarowego z zależności: $H_{[\text{min}]} \times (X_{p\text{min}} - X_{p\text{oleju sil.}}) = 3000 \times (0,6 - 1,068) = -1404$ [mm H₂O]
2. Obliczyć wartość końca zakresu pomiarowego z zależności: $H_{[\text{max}]} \times (X_{p\text{max}} - X_{p\text{oleju sil.}}) = 3000 \times (1,2 - 1,068) = 396$ [mm H₂O]
3. Wyzerować przetwornik przy ułożeniu separatorów na jednym poziomie.
4. Zamontować przetwornik w położeniu pracy.
5. Podłączyć przetwornik elektrycznie, zapewniając możliwość komunikacji HART.

6. Podłączyć komunikator KAP-03, zidentyfikować przetwornik i wybrać funkcję „konfiguracja”.
7. W menu konfiguracji wybrać „parametry wyjściowe”.
8. W menu parametry wyjściowe:
 - a) zmienić jednostki pomiaru na mm H₂O w 4°C,
 - b) przez wpis liczby wprowadzić obliczone wartości początku (-1404) i końca (396) zakresu pomiarowego.

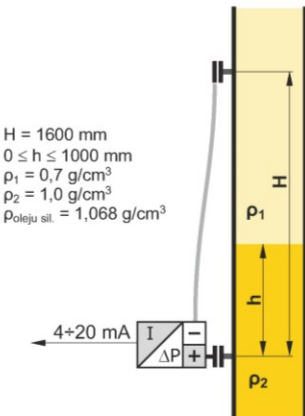
Skonfigurowany w ten sposób przetwornik jest gotowy do realizacji przedstawionego zadania pomiarowego. Uwaga: Jeżeli istnieje możliwość zapełnienia przestrzeni między separatorami cieczą o gęstości odpowiadającej początkowi zakresu pomiarowego, to początek zakresu pomiarowego przetwornika można ustawić przez zadane ciśnienie.

Pomiar granicy faz

Wysokości granicy faz cieczy o różnych gęstościach wyznacza się mierząc średnią gęstość medium między separatorami.

Przykład:

Obliczyć wartości początku i końca zakresu pomiarowego przetwornika APR-2000 skonfigurowanego do pomiaru wysokości granicy faz w zakresie od 0 do 1000 mm między cieczą o gęstości $\rho_1 = 0,7 \text{ g/cm}^3$ a cieczą o gęstości $\rho_2 = 1,0 \text{ g/cm}^3$, przy rozstawie separatorów w pionie $H = 1600 \text{ mm}$. W układzie separacji zastosowano olej DC-550 o gęstości $1,068 \text{ g/cm}^3$.



Wyznaczenie początku zakresu pomiarowego polega na obliczeniu różnicy ciśnień ustalającej się na przetworniku przy napełnieniu zbiornika wyłącznie cieczą lekką:

$$1600 \text{ [mm]} \times (0,7 - 1,068) = -588,8 \text{ [mm H}_2\text{O]}$$

Wyznaczenie końca zakresu polega na dodaniu przyrostu ciśnienia spowodowanego pojawieniem się metrowego słupa cięższej cieczy:

$$-588,8 \text{ [mm H}_2\text{O]} + (1,0 - 0,7) \times 1000 \text{ [mm]} = -288,8 \text{ [mm H}_2\text{O]}$$

Uwagi dodatkowe

Korekcję ustawień przetwornika można prowadzić w odniesieniu do wyników laboratoryjnych pomiarów gęstości próbek mierzonej cieczy. Potrzeba taka występuje najczęściej wtedy, gdy pomiar realizuje się na odcinku rurociągu, w którym prędkość przepływu mierzonej cieczy dochodzi do kilku m/s.

Zwiększenie rozstawu separatorów w pionie powoduje wzrost szerokości zakresu i często poprawia dokładność pomiaru.

Przy projektowaniu wielkości rozstawu separatorów trzeba zapewnić, by wartość różnicy ciśnień, która ustali się na przetworniku, mieściła się w granicach zakresu podstawowego.

Maksymalny rozstaw separatorów w pionie (H) zależy od zakresu podstawowego przetwornika oraz granicznych wartości gęstości mierzonej cieczy (ρ_{\min} , ρ_{\max}).

Jeśli $\rho_{\min} < \rho_{\text{oleju sil.}} < \rho_{\max}$, to rozstaw separatorów H powinien spełniać następujące warunki:

$$H \text{ [mm]} \leq \frac{\text{dolna granica zakresu [mm H}_2\text{O]}}{X_{\rho_{\min}} - X_{\rho_{\text{oleju sil.}}}}$$

$$H \text{ [mm]} \leq \frac{\text{górna granica zakresu [mm H}_2\text{O]}}{X_{\rho_{\max}} - X_{\rho_{\text{oleju sil.}}}}$$

Przykład:

Określić maksymalny rozstaw separatorów w pionie dla przetwornika APR-2000/-10 ÷ 10 kPa przy pomiarze gęstości cieczy w zakresie od 0,6 do 1,2 g/cm³. W układzie separacji zastosowano olej silikonowy AK-20 o gęstości 0,945 g/cm³.

Dolna granica zakresu przetwornika wynosi -10 kPa = -1020 mm H₂O

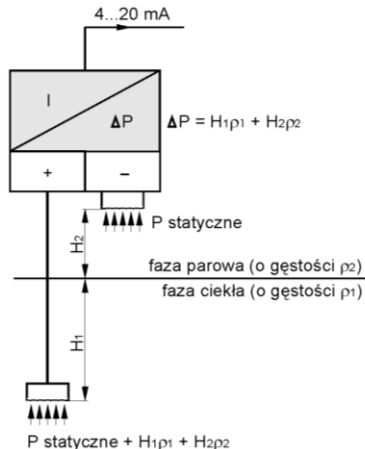
$$H \text{ [mm]} \leq \frac{-1020}{0,6 - 0,945} \Rightarrow H \text{ [mm]} \leq \frac{-1020}{-0,345} \Rightarrow H \text{ [mm]} \leq 2957$$

Górna granica zakresu przetwornika wynosi +10 kPa = 1020 mm H₂O

$$H \text{ [mm]} \leq \frac{1020}{1,2 - 0,945} \Rightarrow H \text{ [mm]} \leq \frac{1020}{0,255} \Rightarrow H \text{ [mm]} \leq 4000$$

W podanym przykładzie oba warunki spełnia rozstaw separatorów nie większy niż 2957 mm.

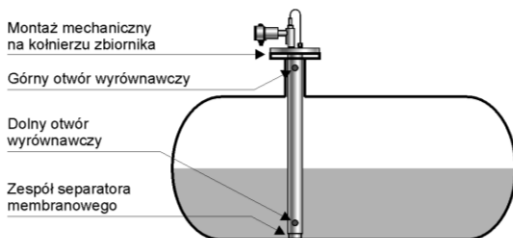
10.2.6. Konfiguracja przetwornika APR-2000Y.



Zasada działania

Do realizacji pomiaru wykorzystano przetwornik różnicy ciśnień typu APR-2000 pozwalający na skompensowanie ciśnienia statycznego w zbiorniku. Wielkością przetwarzaną jest tylko ciśnienie hydrostatyczne mierzone na poziomie membrany dolnego separatora. Ciśnienie to jest sumą ciśnień hydrostatycznych fazy ciekłej i parowej medium. W większości praktycznych realizacji pomiarów gęstość fazy parowej jest pomijalnie mała, zatem mierzone ciśnienie hydrostatyczne związane jest jedynie z wysokością słupa fazy ciekłej i może być prezentowane jako poziom lustra fazy ciekłej. Dla mediów o znacznej gęstości fazy parowej (np. propan) poziom wyznaczany opisywaną metodą można traktować jako teoretyczny poziom fazy ciekłej powstały po zsumowaniu rzeczywistej fazy ciekłej i skroplonej fazy parowej.

Przykład zabudowy przyrządu na zbiorniku



Przykład konfiguracji przyrządu

Przetworzyć na zmianę prądu od 4 do 20 mA przyrost poziomu cieczy o gęstości 0,87 w zakresie od 0 do 3200 mm.

1. Zamontować przetwornik w położeniu pracy, umieścić separator na zakładanej wysokości (zbiornik pusty).
2. Obliczyć szerokość zakresu pomiarowego w mm H₂O (4°C): $3200 \text{ mm} \times 0,87 \text{ g/cm}^3 = 2784 \text{ mm H}_2\text{O}$.
3. Za pomocą komunikatora wybrać w przetworniku jednostkę **mm H₂O w 4°C**.
4. W celu wyznaczenia początku zakresu pomiarowego odczytać na komunikatorze wartość ciśnienia hydrostatycznego wnoszonego przez ciecz manometryczną w kapilarze (odczytana wartość wynosi np. **-4250 mm H₂O**).
5. W celu wyznaczenia końca zakresu pomiarowego do wartości **-4250 mm H₂O** należy dodać szerokość zakresu pomiarowego **-4250 mm H₂O + 2784 mm H₂O = -1466 mm H₂O**.
6. Wpisać w komunikatorze wyznaczone wartości początku (**-4250 mm H₂O**) oraz końca (**-1466 mm H₂O**) zakresu pomiarowego i wysłać blokowo do przetwornika. Po przyjęciu tych parametrów przetwornik realizuje zakładany pomiar.

11. PRZEGLĄDY. CZĘŚCI ZAMIENNE

11.1. Przeglądy okresowe

Przeglądy okresowe wykonywać należy zgodnie z normami obowiązującymi użytkownika.

W trakcie przeglądu należy skontrolować stan przyłączy ciśnieniowych (brak poluzowań i przecieków) i elektrycznych (sprawdzenie pewności połączeń oraz stanu uszczelki i dławnicy), stan membran separujących (nalot, korozja). Sprawdzić charakterystykę przetwarzania wykonując czynności właściwe dla procedury „KALIBRACJA” i ew. „KONFIGURACJA”.

11.2. Przeglądy pozaokresowe

Jeżeli przetwornik w miejscu zainstalowania mógł być narażony na uszkodzenia mechaniczne, przecięcia ciśnieniem, impulsy hydrauliczne, przepięcia elektryczne lub na membranie następujące powstawanie osadu, krystalizacja, podtrawianie membrany, należy dokonywać przeglądów wykonując w miarę potrzeb sprawdzenia wg p.11.1, 11.2, 11.3.

W przypadku stwierdzenia braku sygnału w linii przesyłowej lub jego niewłaściwej wartości należy sprawdzić linię, stan połączeń na listwach zaciskowych, przyłączach itp. Sprawdzić czy właściwa jest wartość napięcia zasilania i rezystancja obciążenia. W przypadku podłączenia komunikatora do linii zasilającej przetwornika, oznaką uszkodzenia linii może być komunikat „Brak odpowiedzi” lub „Sprawdź połączenia”. Jeżeli linia jest sprawna, należy sprawdzić funkcjonowanie przetwornika.

11.3. Czyszczenie membrany separującej. Uszkodzenia od przeciążeń.

11.3.1. Zabrania się usuwania osadów i zanieczyszczeń membrany, powstałych w czasie eksploatacji, sposobem mechanicznym, gdyż można ją uszkodzić, a tym samym uszkodzić przetwornik. Jedynym dopuszczalnym sposobem jest rozpuszczenie powstałego osadu.

11.3.2. Przyczyną niesprawności przetworników bywają również uszkodzenia spowodowane przeciążeniami, wywołanymi np. przez:



- podanie nadmiernego ciśnienia;
- zamarznięcie lub skrzepnięcie medium;
- dopychanie lub skrobanie membrany twardym przedmiotem np. wkrętakiem.

Objawy uszkodzenia są na ogół takie, że prąd wyjściowy przybiera wartości poniżej 4mA, lub powyżej 20mA i przetwornik nie reaguje na ciśnienie wejściowe lub reaguje w sposób niewłaściwy.

11.4. Części zamienne

Części przetwornika, które mogą ulec zużyciu lub uszkodzeniu i podlegać wymianie:

- Przetworniki z przyłączem PD: kostka zaciskowa z osłoną kątową i uszczelką oraz podstawa konektora z uszczelką, tabliczka znamionowa, obudowa;
- Przetworniki z przyłączem PZ: uszczelka, pokrywy i dławnica.

W wykonaniu Exi, użytkownik może we własnym zakresie wymienić w przyłączy PD jedynie kostkę zaciskową z osłoną kątową i uszczelką, a w przyłączy PZ, uszczelkę i dławicę.



Pozostałe z wyszczególnionych części, w przypadku urządzeń budowy przeciwybuchowej może wymienić jedynie producent lub jednostka przez niego upoważniona.

12. PAKOWANIE, PRZECHOWYWANIE I TRANSPORT

Przetworniki powinny być pakowane w sposób zabezpieczający je przed uszkodzeniem w czasie transportu w opakowania zbiorcze i/lub jednostkowe. Przetworniki powinny być przechowywane w opakowaniach zbiorczych w pomieszczeniach krytych, pozbawionych par i substancji agresywnych, w których temperatura powietrza oraz wilgotność względna nie przekracza dopuszczalnych parametrów otoczenia i pracy odpowiednich dla poszczególnych przetworników.

W przypadku przetworników z odsonioną membraną lub przyłączami separatorowymi, przechowywanymi bez opakowania należy nałożyć osłony zabezpieczające membrany przed uszkodzeniem.

Transport powinien odbywać się w opakowaniach z zabezpieczeniem przed przemieszczaniem się przetworników. Środki transportu mogą być lądowe, morskie lub lotnicze pod warunkiem, że eliminują bezpośrednie oddziaływanie czynników atmosferycznych. Warunki transportu wg PN-81/M-42009.

13. GWARANCJA

Producent udziela gwarancji na warunkach podanych w Świadectwie Wyrobu, które jest jednocześnie kartą gwarancyjną.

14. ZŁOMOWANIE, UTYLIZACJA

Wyeksploatowane bądź uszkodzone przetworniki złomować zgodnie z Dyrektywą WEEE (2012/19/UE) w sprawie zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego lub zwrócić do złomowania do wytwórcy.

15. INFORMACJE DODATKOWE

Producent zastrzega sobie prawo do wprowadzania zmian konstrukcyjnych i technologicznych nie pogarszających jakości przetworników.

15.1. Dokumenty związane

- Instrukcja użytkownika komunikatora typu KAP-03 prod. firmy APLISENS, dołączana do komunikatora.
- Oprogramowanie „RAPORT 2”.
- IO.SEPARATORY, dołączana dodatkowo do przetworników z separatorami.

15.2. Normy przywołane

PN-EN 60529:2003

Stopnie ochrony zapewniane przez obudowy. (KOD IP)

PN-EN 61326-1:2013-06

Wyposażenie elektryczne do pomiarów, sterowania i użytku w laboratoriach --

Wymagania dotyczące kompatybilności elektromagnetycznej (EMC)

- Część 1: Wymagania ogólne.

PN-82/M-42306

Łączniki gwintowane ciśnieniomierny.

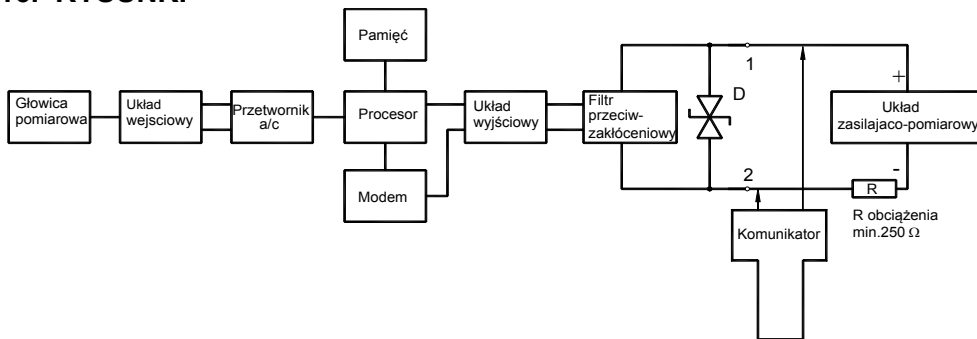
PN-81/M-42009

Automatyka i pomiary przemysłowe. Pakowanie, przechowywanie i transport urządzeń. Ogólne wymagania

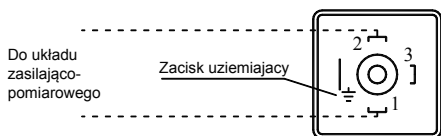
PN-EN 1092-1:2010 (U)

Kołnierze i ich połączenia. Kołnierze okrągłe do rur, armatury, łączników i osprzętu z oznaczeniem PN. Część 1: Kołnierze stalowe.

16. RYSUNKI



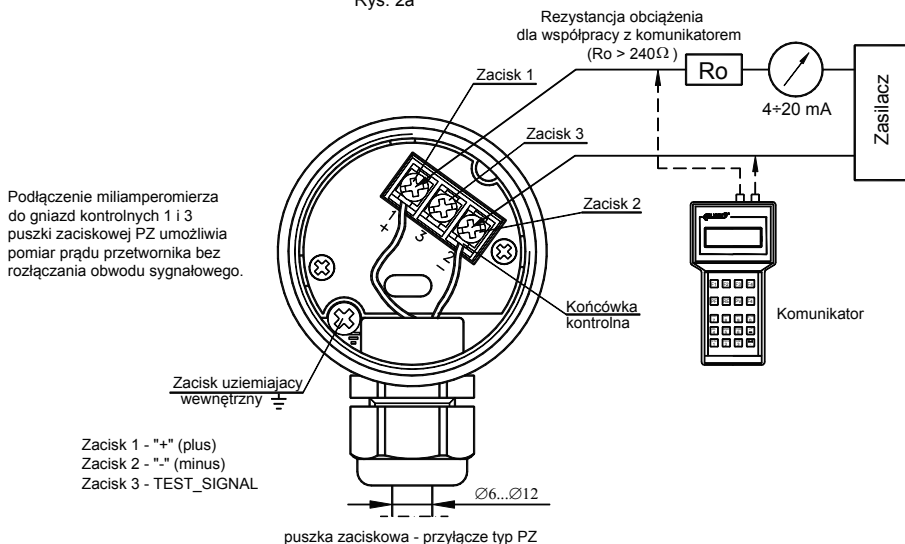
Rys.1. Schemat blokowy przetworników APC..., APR...



Przyłącze konektorowe typu PD wg DIN 43650

Rys. 2a

(Zaciski 1 i 2 przyłącza PD odpowiadają zaciskom 1 i 2 przyłącza PZ).



Rys. 2b

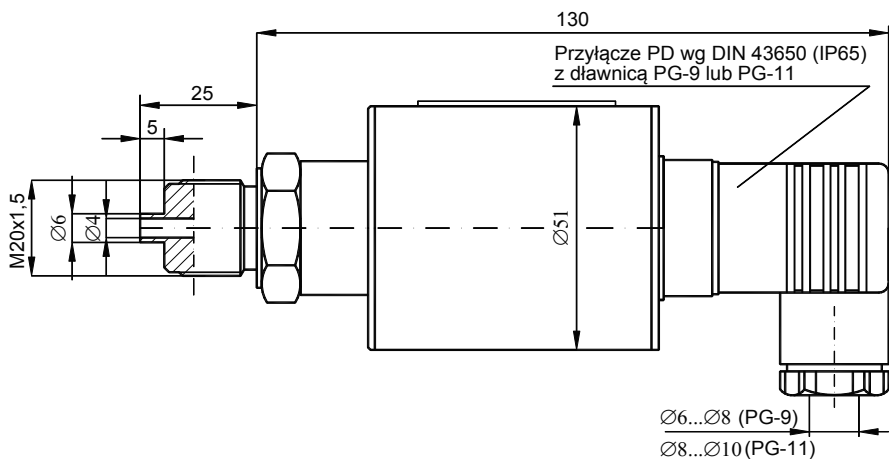
Podłączenie komunikatora

Jeżeli rezystancja widziana od przetwornika w kierunku linii wynosi $R_o > 240 \Omega$ (R_o = rezystancja linii + obciążenie), możemy komunikować się z przetwornikiem poprzez podłączenie do linii jak na rysunku 2b. Jeżeli $R_o < 240 \Omega$ komunikacja nie nastąpi, i wtedy należy zwiększyć R_o do minimum 240 Ω . Komunikator można podłączyć do linii jak na rys. 2b zarówno przy szafie sterowniczej jak również bezpośrednio na zaciskach 1 i 2 przetwornika.

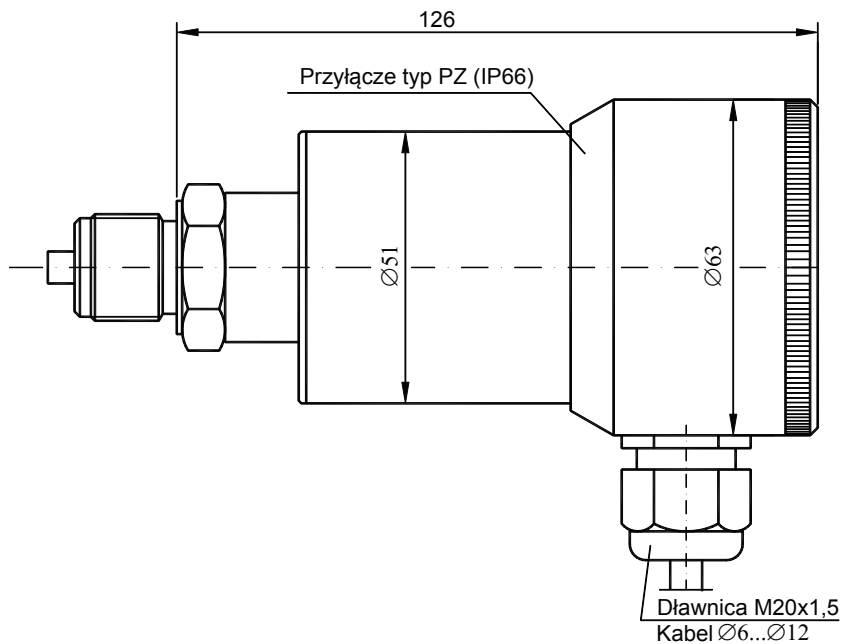
Spadek napięcia na zamontowanym rezystorze R_o powinien być uwzględniony przy ustalaniu napięcia zasilania przetwornika (patrz p. 5.1.1.).



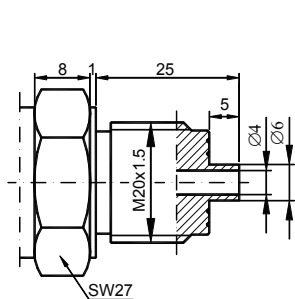
Rys.2. Sposób podłączenia elektrycznego przetworników APC..., APR...



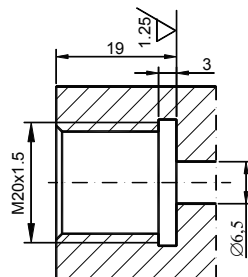
Rys.3. Przetwornik APC-2000 z przyłączem elektrycznym konektorowym typu PD.



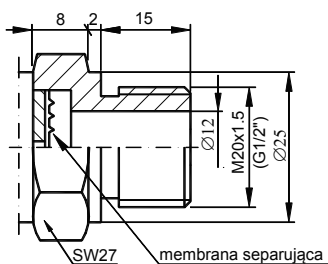
Rys.4. Przetwornik APC-2000 z puszką zaciskową – z przyłączem elektrycznym typu PZ.



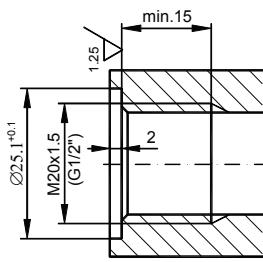
Rys.5a. Przyłącze manometryczne typu M z gwintem M20x1,5



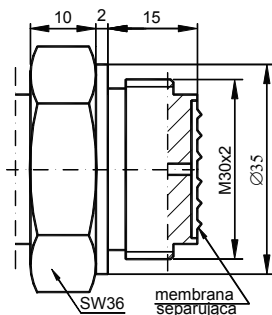
Rys.5b. Gniazdo do współpracy z przetwornikami z przyłączem manometrycznym typu M.



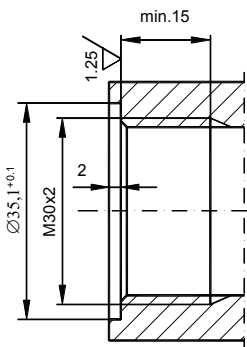
Rys.6a. Przyłącze typu P z gwintem M20x1,5 z powiększonym otworem Ø 12



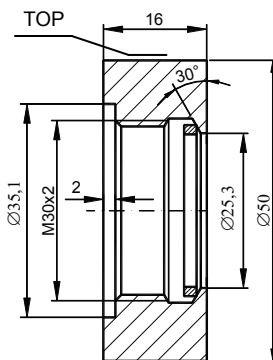
Rys.6b. Gniazdo do współpracy z przetwornikami z przyłączem typu P.



Rys.7a. Przyłącze typ CM30x2 z czołową membraną i gwintem M30x2,



Rys.7b. Gniazdo do współpracy z przyłączem CM30x2 z czołową membraną.



Rys.7c. Pierścień do współpracy z przyłączem CM30x2 z czołową membraną
Materiał: 00H17N14M2
Uszczelnienie: teflon

Kod zam. Gniazdo CM30x2

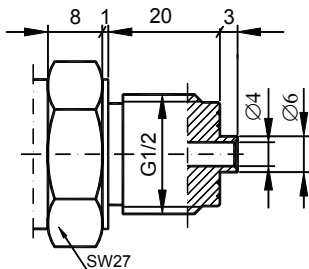


Pierścień wg rys. 7c musi być wstawany napisem TOP do góry.

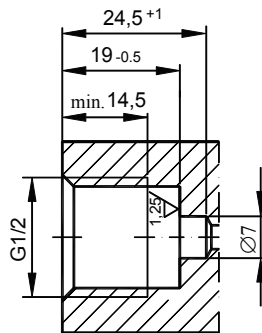
Rys.5. Przyłącze manometryczne typu M z gwintem M20x1,5.

Rys.6. Przyłącze typu P z gwintem M20x1,5 z powiększonym otworem Ø12.

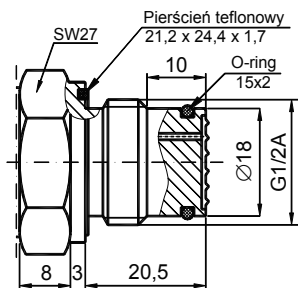
Rys.7. Przyłącze typ CM30x2 z czołową membraną i gwintem M30x2.



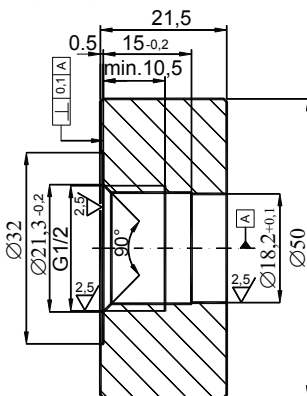
Rys.8a. Przyłącze typu G1/2 z gwintem G1/2"



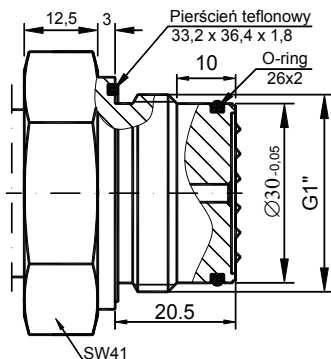
Rys.8b. Gniazdo do współpracy z przetwornikami z przyłączem typu G1/2



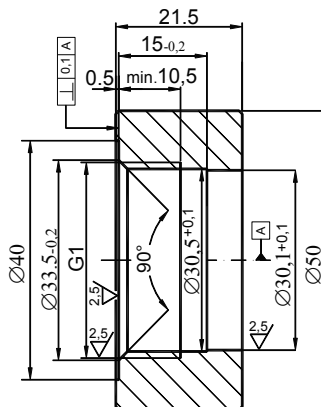
Rys.8c. Przyłącze z czołową membraną typu CG1/2 z gwintem G1/2"



Rys.8d. Pierścień do współpracy z przyłączem typu CG1/2 z membraną czołową
Materiał – stal 00H17N14M2
Kod zam. **Gniazdo G1/2**

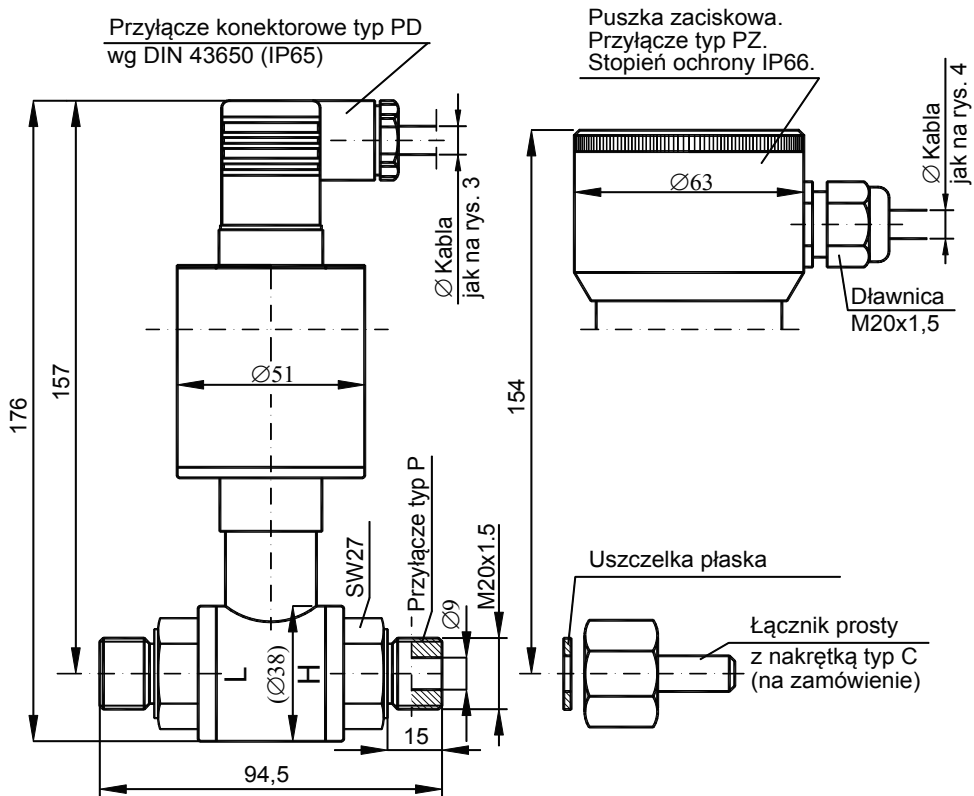


Rys.8e. Przyłącze z czołową membraną typu CG1 z gwintem G1"

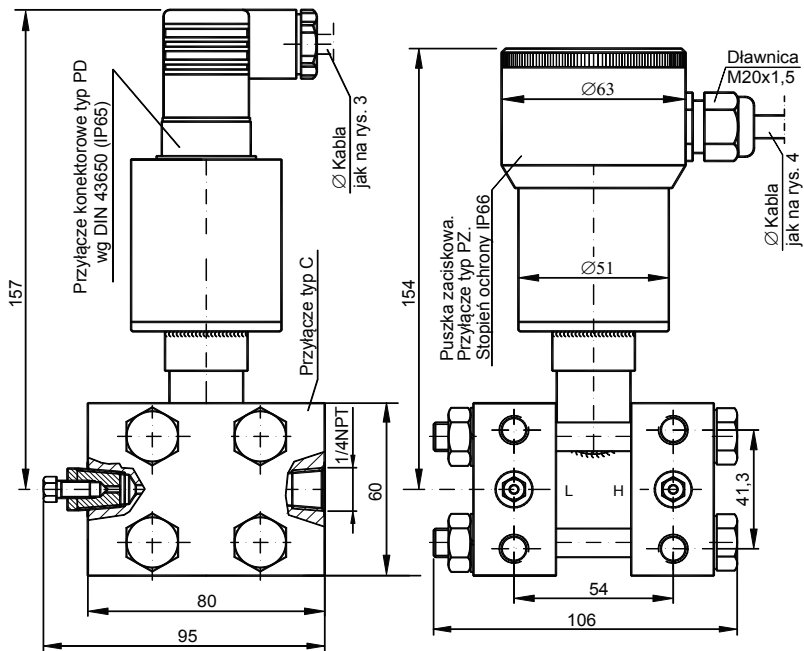


Rys.8f. Pierścień do współpracy z przyłączem typu CG1 z membraną czołową
Materiał – stal 00H17N14M2
Kod zam. **Gniazdo G1**

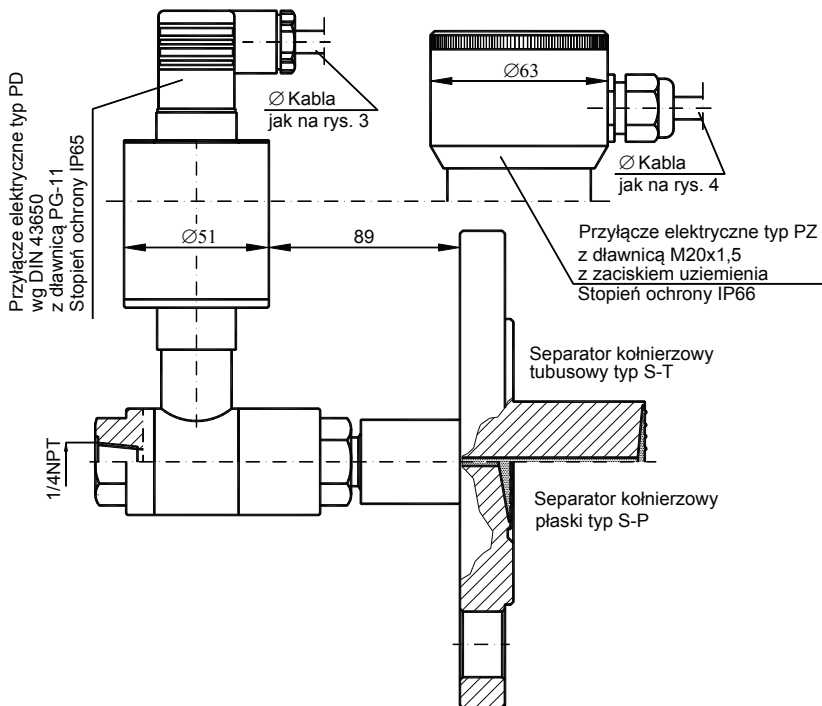
Rys.8. Przyłącza przetworników z gwintem stalowym G1/2" i G1".



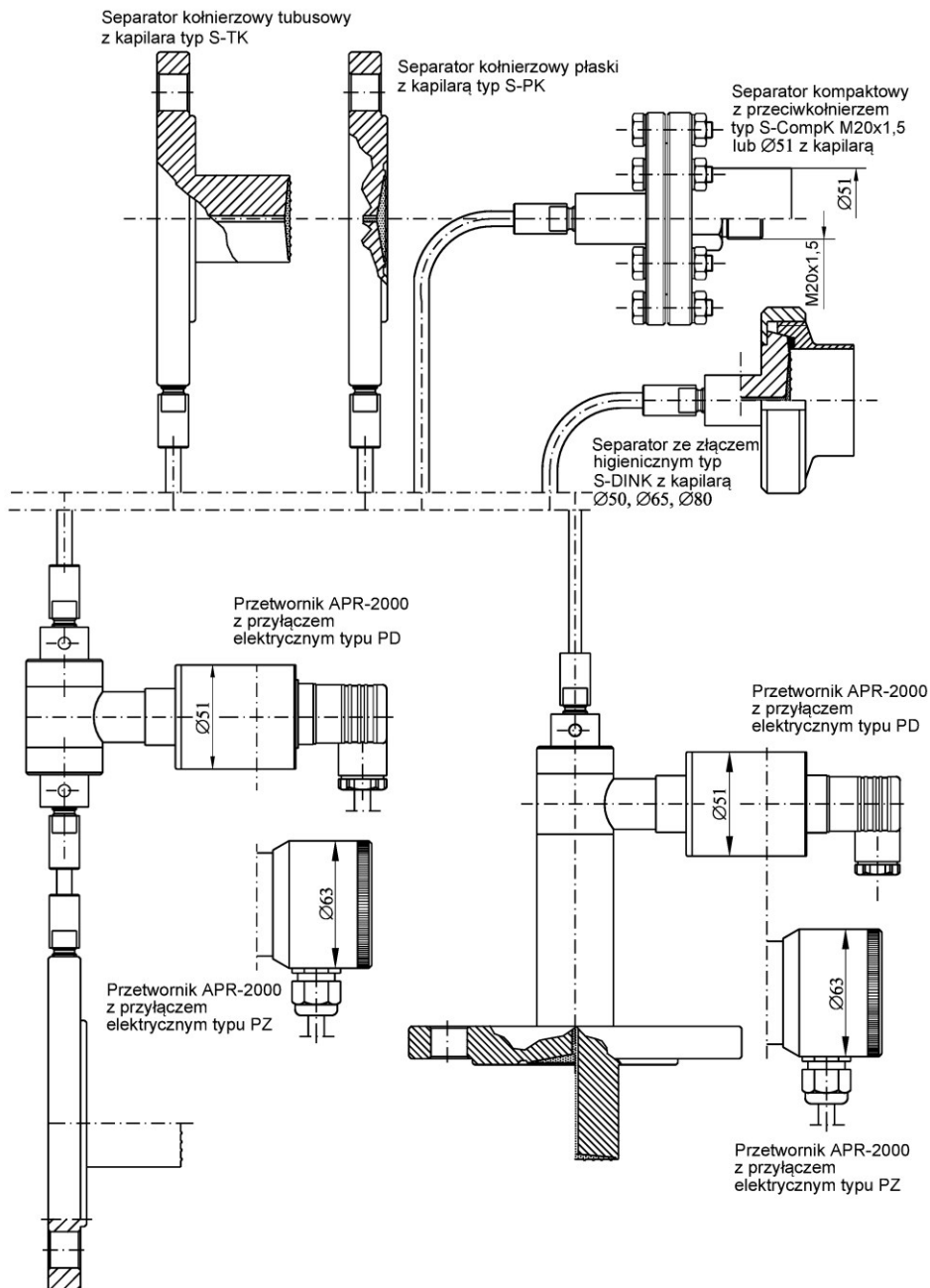
Rys.9. Przetwornik różnicy ciśnień APR-2000 z przyłączem procesowym typu P
Szkic narzędzia do przykręcenia i odkręcenia pokrywy puszki PZ.



Rys.10. Przetwornik APR-2000 z przyłączem procesowym typu C.

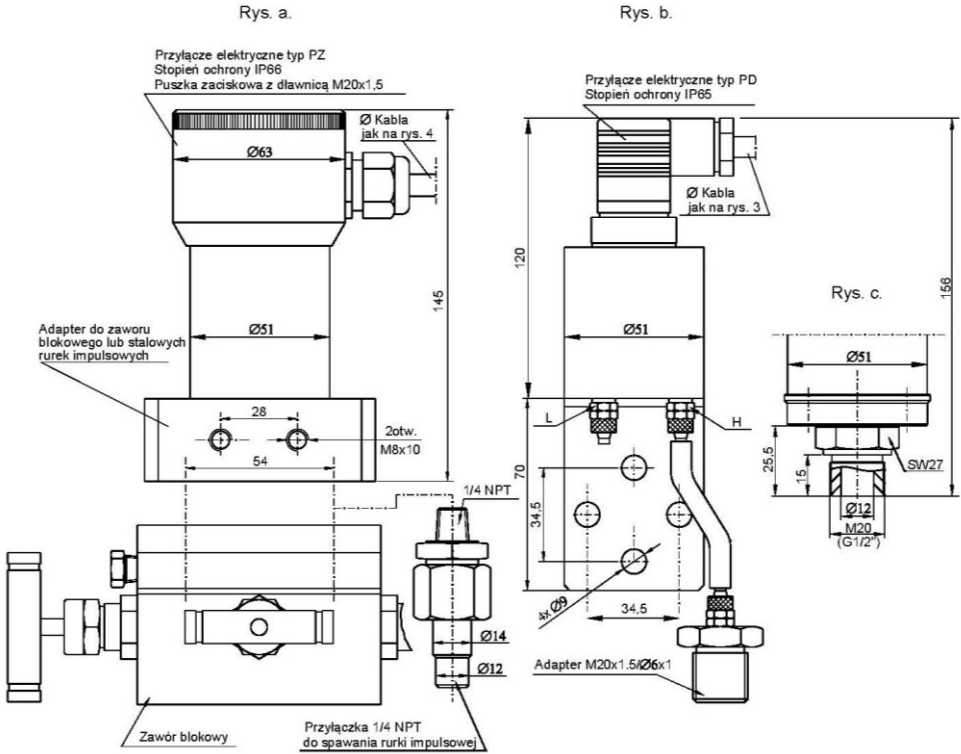


Rys.11. Przetwornik różnicy ciśnień APR-2000 z jednym separatorem bezpośrednim.



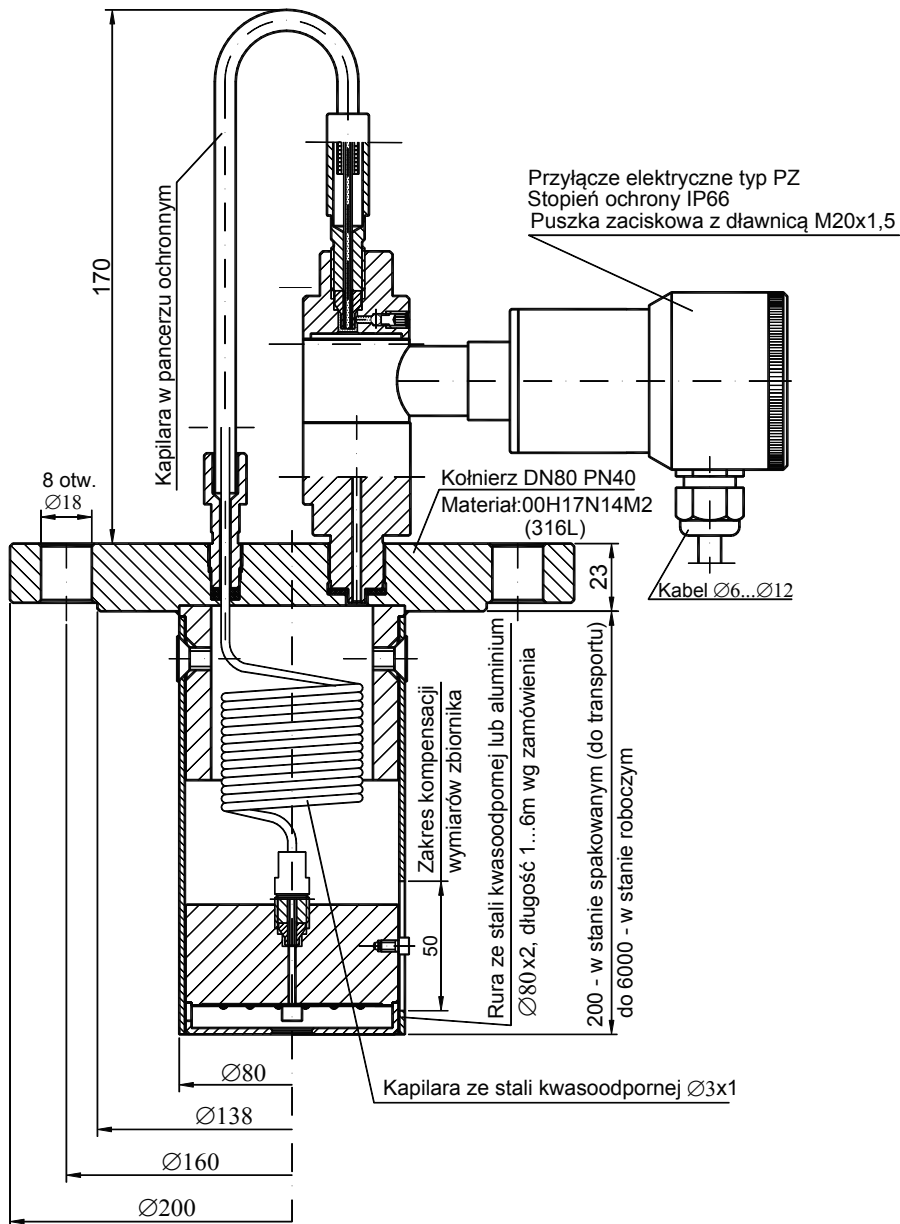
Rys.12. Przetwornik różnicy ciśnień APR-2000 z dwoma separatorami odległościowymi-(przykłady).

Rys.13. Przetwornik różnicy ciśnień APR-2000 z separatorem bezpośrednim i odległościowym-(przykłady).

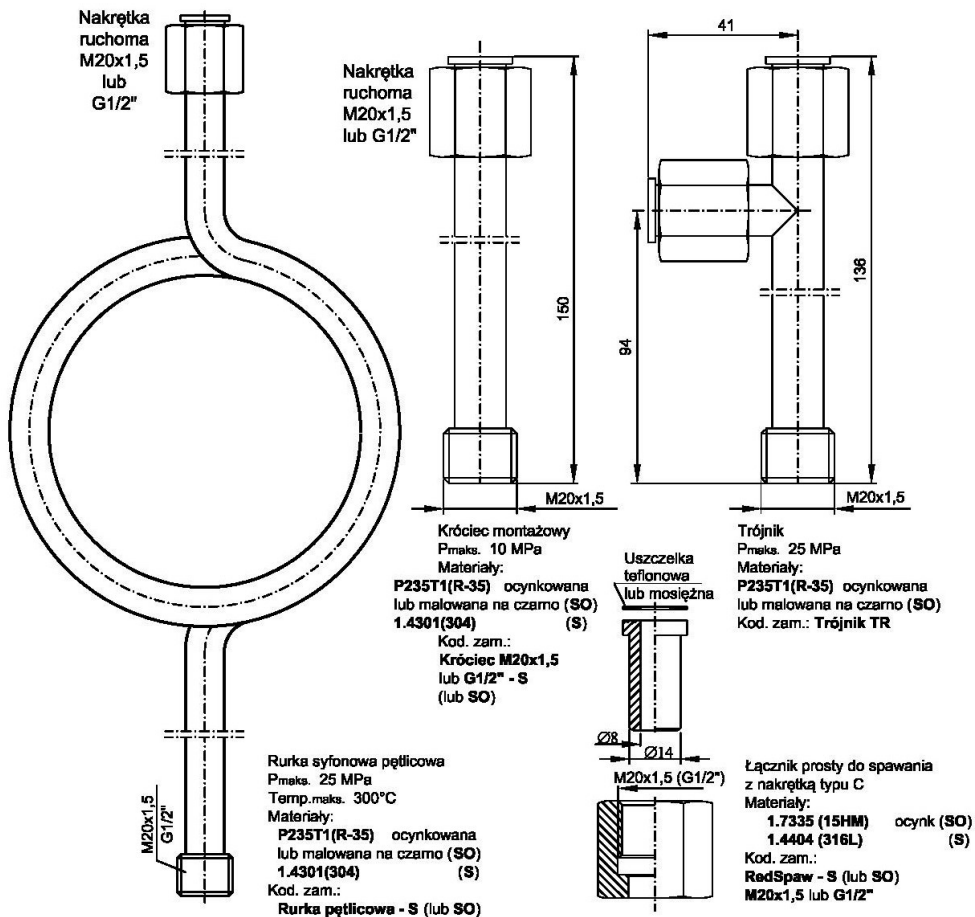


Rys 14. Przetwornik ciśnienia gazów APC-2000G i różnicy ciśnień gazów APR-2000G.

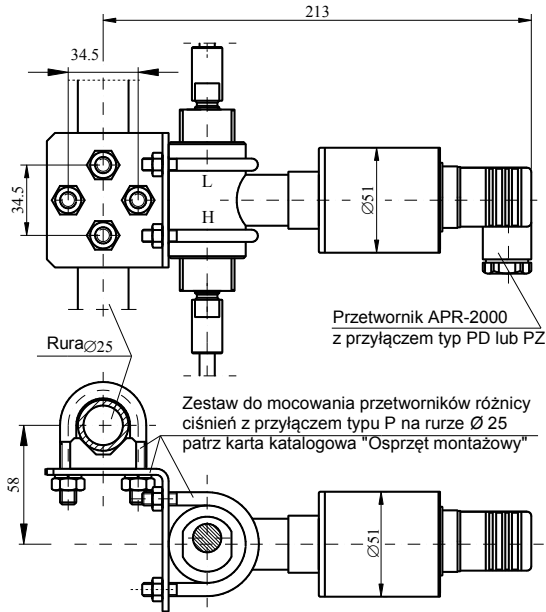
- a) Przetwornik APR-2000G - wykonanie przemysłowe z przyłączem procesowym typu C do montażu z zaworem blokowym lub przyłączkami 1/4 NPT.
Przykład z przyłączem elektr. typu PZ.
- b) Przetwornik APR-2000G - wykonanie ekonomiczne z przyłączem procesowym typu PCV.
Przykład z przyłączem elektrycznym typu PD.
- c) Przetwornik APR-2000G, APC-2000G - wykonanie z przyłączem procesowym typu P (M20x1,5) lub typu GP (G1/2'') i otworem Ø12.



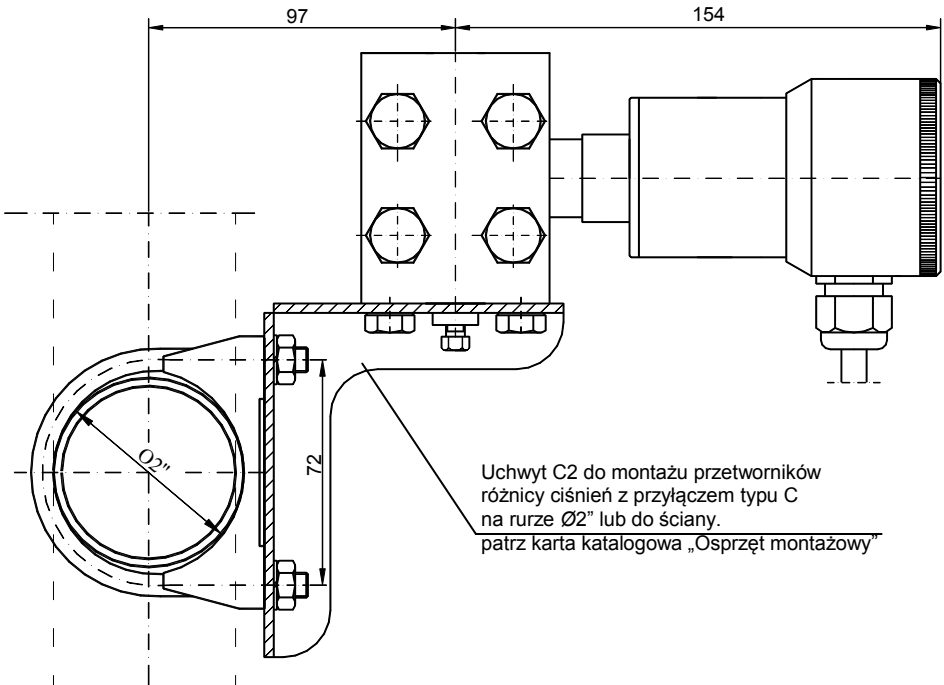
Rys.15. Sonda poziomu typu APR-2000Y do zbiorników zamkniętych.



Rys.16. Rurki impulsowe do montażu przetworników.

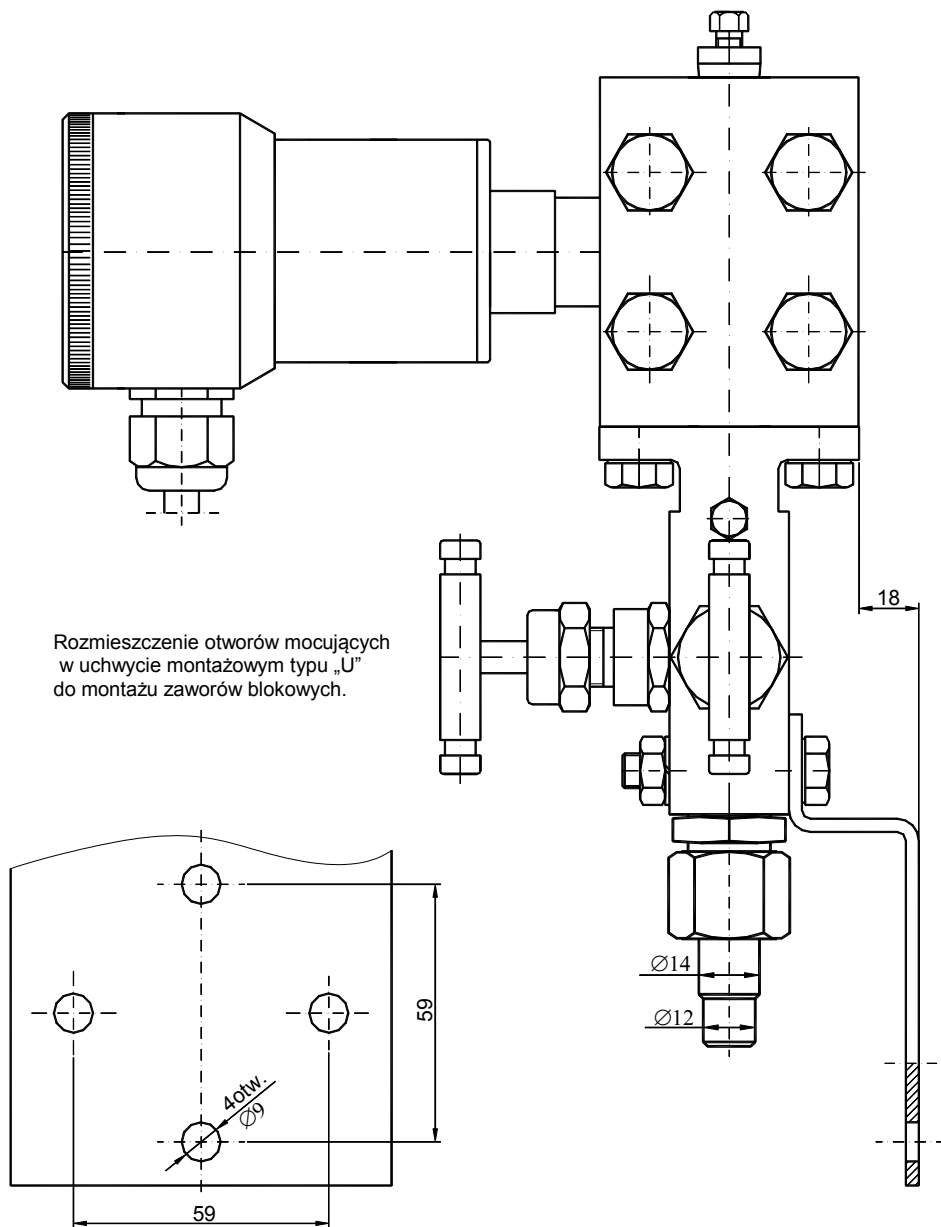


Rys 17. Przykładowy sposób mocowania przetwornika APR-2000 z separatorami odległościowymi przy użyciu „Uchwytu Ø25”.



Mocowanie na rurze poziomej lub pionowej z wykorzystaniem uchwytu C-2.

Rys.18. Przykładowy sposób mocowania przetwornika APR-2000.



Rozmieszczenie otworów mocujących w uchwycie montażowym typu „U” do montażu zaworów blokowych.

Rys.19. Przykładowy sposób mocowania przetwornika APR-2000 z zamontowanym zaworem blokowym.

