

# APLISENS

PRODUKCJA PRZEMYSŁOWEJ APARATURY POMIAROWEJ  
I ELEMENTÓW AUTOMATYKI





## INSTRUKCJA OBSŁUGI

*(DOKUMENTACJA  
TECHNICZNO-RUCHOWA)*


PRZEMYSŁOWE CZUJNIKI TEMPERATURY  
W WYKONANIU ISKROBEZPIECZNYM  
typu: CT..., CTX..., CT CL


WARSZAWA STYCZEŃ 2016


## 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 Ex.
	Informacja o postępowaniu ze użytym sprzętem

## **PODSTAWOWE WYMAGANIA I BEZPIECZEŃSTWO UŻYTKOWANIA**

- 
- **Producent nie ponosi odpowiedzialności za szkody wynikłe z niewłaściwego zainstalowania, nie utrzymywania 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 urządzenia 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 przeciwybuchowych należy wykonać szczególnie starannie z zachowaniem norm i przepisów właściwych dla tego rodzaju instalacji.

Producent zastrzega sobie prawo wprowadzania zmian (nie powodujących pogorszenia parametrów eksploatacyjnych i metrologicznych wyrobów) bez jednoczesnego uaktualniania treści dokumentacji techniczno-ruchowej.

## SPIS TREŚCI

1.	Wstęp .....	3
2.	Zastosowanie .....	3
3.	Oznaczenia identyfikacyjne .....	3
4.	Lista kompletności .....	3
5.	Budowa .....	4
6.	Warunki iskrobezpieczeństwa oraz szczególne warunki stosowania w strefach zagrożonych wybuchem .....	5
7.	Dane techniczne .....	9
8.	Montaż .....	13
9.	Gwarancja .....	20
10.	Przechowywanie i transport .....	20

## 1. Wstęp

Przedmiotem niniejszej instrukcji są iskrobezpieczne czujniki temperatury typu **CT...**, **CT X...**, **CT CL**. Zawiera ona dane techniczne, wskazówki oraz zalecenia dotyczące instalowania i eksploatacji czujników temperatury oraz postępowania w przypadku awarii.

## 2. Zastosowanie

Przemysłowe czujniki temperatury umożliwiają w połączeniu z odpowiednimi przyrządami zdalny pomiar, rejestrację temperatury cieczy, par, gazów lub pyłów w zakresie temperatur od  $-196^{\circ}\text{C}$  do  $1100^{\circ}\text{C}$ . Czujniki termometrów elektrycznych przeznaczone są do pomiaru temperatury w instalacjach przemysłowych umieszczonych w przestrzeniach zagrożonych wybuchem, w których występują mieszaniny wybuchowe wszystkich klas wybuchowości gazów, par lub mgieł oraz pyłu palnego wszystkich klas temperaturowych w różnych dziedzinach przemysłu.

Czujniki temperatury CT..., CT X..., CT CL w wykonaniu przeciwybuchowym mogą pracować w strefach zagrożonych zgodnie z oznaczeniem dla warunków iskrobezpieczeństwa określonych w pkt.6.

## 3. Oznaczenia identyfikacyjne

Czujniki w wykonaniu Exi muszą być zaopatrzone w tabliczkę znamionową, na której znajdują się następujące dane:

- a) nazwa, logo producenta i oznaczenie czujnika CT..., CT X..., CT CL
- b) znak CE i numer jednostki notyfikowanej
- c) oznaczenie rodzaju budowy przeciwybuchowej, oznaczenie certyfikatu
- d) wartości parametrów wejściowych:  $U_i$ ,  $I_i$ ,  $P_i$ ,  $C_i$ ,  $L_i$  dla czujników rezystancyjnych i termoparowych wykonaniu Exi.zakres pomiarowy , sygnał wyjściowy , zakres temperatury otoczenia  $T_a$
- e) rok produkcji
- f) numer fabryczny
- g) przed nazwą CT – oznaczenie SPEC/ , jako wykonanie specjalne.

**Ponadto na tabliczce znamionowej czujnika temperatury, który posiada zamontowany w głowicy przetwornik temperatury należy umieścić dodatkowo za wyróżnikiem I Exi lub II Exi nazwę przetwornika np. ATX-2 .**

**Czujnik przygotowany do samodzielnego montażu przetwornika w głowicy przez klienta posiada dodatkową tabliczkę wewnątrz głowicy z informacją w jęz. polskim oraz angielskim – „przewody podłączyć tylko do przetwornika iskrobezpiecznego” oraz sposobem podłączenia przewodów.**

Pozostałe dane w/g kart katalogowych poszczególnych czujników.

## 4. Lista kompletności

Użytkownik wraz z zamówionymi czujnikami w wyk. Exi otrzymuje:

- a) „Świadectwo wyrobu” będące jednocześnie kartą gwarancyjną
  - b) „Deklarację zgodności” - na życzenie
  - c) Kopię „certyfikatu” – na życzenie
  - d) Instrukcję użytkownika oznaczoną - „IO.CT X.CT CL.Exi.02” – na życzenie
- Pozycje b), c), d) są dostępne na stronie internetowej [www.aplisens.pl](http://www.aplisens.pl)

## 5. Budowa

### 5.1. Określenia

- **Czujnik temperatury** – kompletne urządzenie pomiarowe składające się z wkładu pomiarowego, osłony oraz głowicy przyłączeniowej.

- **Wkład pomiarowy** – wymienny element czujników zawierający element pomiarowy termoparę lub rezystor pomiarowy. Wkłady pomiarowe mogą być wykonane jako pojedyncze (z jednym obwodem pomiarowym) lub podwójne (z dwoma obwodami pomiarowymi), przy czym wkłady termoelektryczne mają, w zależności od wykonania, spoinę pomiarową odizolowaną od osłony wkładu lub połączoną z nią.

- **Osłona** – zewnętrzna część czujnika temperatury, szczególnie połączona z głowicą, mająca bezpośredni kontakt z mierzonym medium.

- **Głowica przyłączeniowa** – element zabudowy czujnika w którym umieszcza się np. wkład pomiarowy wyposażony w kostkę zaciskową lub jako wykonanie specjalne przetwornik temperatury umożliwiający przetworzenie sygnału czujnika rezystancyjnego lub termoparowego na standardowy sygnał np.: 4-20mA.

Elementami pomiarowymi czujników są rezystory termometryczne lub termoelementy. Reagują one na zmianę temperatury ośrodka, w którym znajduje się czujnik. Dokonywany jest przez pomiar rezystancji lub siły elektromotorycznej / SEM / przy użyciu odpowiedniego przyrządu pomiarowego.

Konstrukcja czujników, tylko dla wykonań głowicowych umożliwia zamienne stosowanie kostki zaciskowej z iskrobezpiecznym przetwornikiem pomiarowym np. 4+20 mA ; 0-20mA ; 0-10V i posiadającym deklarację zgodności producenta z dyrektywą ATEX 94/9/WE ( 94/9/CE ) oraz certyfikat badania typu WE stosowny do istniejącego zagrożenia wybuchowego.

### 5.2. Opis budowy

Podstawowym elementem czujników jest rezystancyjny lub termoelektryczny wkład pomiarowy w osłonie zewnętrznej, którego zaciski osłonięte są głowicą, wykonaną ze stopu aluminium lub stali kwasoodpornej ss316. Osłony zewnętrzne tej grupy czujników posiadają różnego rodzaju przyłącza procesowe (gwintowane, przesuwne zaciskowe, kołnierzowe, itd.). Wewnątrz wkładu znajduje się rezystor termometryczny lub termoelement połączony z zaciskami zewnętrznymi kostki zaciskowej lub przetwornika 4-20 mA.

W skład zespołu przemysłowego czujnika temperatury CT..., CT X..., CT CL wchodzi: głowica lub uchwyt, osłona z przyłączem procesowym, wkład pomiarowy z elementami pomiarowymi i kostka zaciskowa. W wykonaniu z głowicowym przetwornikiem temperatury, zamiast kostki zaciskowej czujnik temperatury CT... wyposażony jest w głowicowy przetwornik temperatury np. ATX-2, GIX22-2 lub inny, który ma za zadanie przekształcić sygnał z czujnika pomiarowego na zunifikowany sygnał wyjściowy (4-20mA). Zestawienie danych przykładowych przetworników pokazano w tablicy 4.

### 5.3. Typy czujników

Tablica 1

Głowicowe czujniki temperatury dla grupy I ( <i>znakowanie IM1 Ex ia I Ma</i> )
CT...I6; I8; 8; 9; 11; GB 1; GN 1; G 1; T 1; SW; P1; U; UC; F; X; CL; Y
Głowicowe czujniki temperatury dla grupy II ( <i>znakowanie II 1/2G Ex ia IIC T6* Ga/Gb, II ID Ex ia IIIC T75* Da</i> )
CT ... 14; 15; 16; I8; 8; 9; 11; GB 1, GB 2; GN 1, GN 2; G 1; T 1; SW; P1; U; UC ; F; X; CL; Y; CT Z1
Kablowe czujniki temperatury grupy I i II ( <i>znakowanie IM1 Ex ia I Ma, II 1/2G Ex ia IIC T6* Ga/Gb, II 1D Ex ia IIIC T75* Da</i> )
CT ... L; GE1; E1; E2; E3; E4; E5; E6; E6/K; E7; E7/K; E8; E9; E10; 1068 + OG; R5; R6; S1; S2; S3; X

Poglądowe rysunki czujników wg kart katalogowych

## 6. Warunki iskrobezpieczeństwa oraz szczególne warunki stosowania w strefach zagrożonych wybuchem.

- 6.1. Czujniki wykonane są zgodnie z wymogami norm: PN-EN 60079-0:2013-03+A11:2014-03, PN-EN 60079-11:2012, PN-EN 60079-26:2007, PN-EN 50303:2004.
- 6.2. Czujniki mogą pracować w strefach zagrożonych wybuchem zależnie od konstrukcji wykonania, zgodnie z nadanym oznaczeniem budowy przeciwybuchowej:



I M1 Ex ia I Ma

lub

II 1/2G Ex ia IIC T6..T1 Ga/Gb



II 1D Ex ia IIC T75°C Da

**KDB 06 ATEX 260X**



T6-T1 - temperatura klasy temperaturowej czujnika (dla gazów) lub T75 maksymalna temperatura powierzchni (dla pyłów) wyznaczona w p. 6.10.2, 6.10.3 oraz uwaga 1 i 2.

Maksymalną temperaturę powierzchni i/lub klasę temperaturową czujnika należy określić w miejscu jego zainstalowania zgodnie z instrukcją obsługi. Temperatura ta nie może przekroczyć wartości:

- 450°C dla urządzeń I grupy wybuchowości w przypadku, gdy na obudowie nie ma możliwości gromadzenia się pyłu węglowego lub 150°C w przypadku przeciwnym,
- temperatury pracy głowicy i zamontowanego w niej przetwornika,
- temperatury samozapłonu otaczającej urządzenie wybuchowej mieszaniny gazowej,
- 2/3 temperatury samozapłonu obłoku pyłu, temperatura powierzchni czujnika pod warstwą pyłu musi być niższa od temperatury samozapłonu pyłu zgodnie z EN 60079-14.

### 6.3. Kategoria czujnika i strefy zagrożenia.

Kategoria czujnika 1/2G oznacza, że czujnik może być instalowany na granicy stref 0 i 1. Osłona czujnika pracuje w strefie 0 a część pomiarowa w strefie 1.

### 6.4. Ogólne zasady podłączania i eksploatacji czujnika w wykonaniu Exi przedstawiono w punkcie 8 Podłączenie czujników CT... i CTX... powinno być zgodne z zasadami i normami dotyczącymi urządzeń iskrobezpiecznych oraz normami:

PN-EN60079-14-Urządzenia elektryczne w przestrzeniach zagrożonych wybuchem. Część 14: Instalacje elektryczne w obszarach ryzyka (innych niż zakłady górnicze).

PN-EN60079-17-Urządzenia elektryczne w przestrzeniach zagrożonych wybuchem. Część 17: Kontrola i obsługa instalacji elektrycznych w obszarach niebezpiecznych.

Wymagania odnośnie do instalacji elektrycznych w przestrzeniach zagrożonych wybuchem (w obszarach niebezpiecznych) określone są w normie PN-EN 60079-14:2009

Ponadto instalacje elektryczne w przestrzeniach zagrożonych wybuchem muszą przede wszystkim odpowiadać warunkom określonym w rozporządzeniu ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r i z dnia 7 kwietnia 2004r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowania (Dz. U. nr 75/2002, poz.690 i Dz. U. Nr 109/2004, poz.1156).

Zaciski czujników kablowych należy umieścić w skrzynce zaciskowej zapewniającej stopień ochrony conajmniej IP 54 wg PN-EN 60529.

### 6.5. Ze względu na rodzaj materiału zastosowanej głowicy (stop lekki z dużą zawartością aluminium), użytkownik jest zobowiązany zapewnić, że w miejscu zainstalowania czujnika nie występuje możliwość uderzania jego głowicy, co może być przyczyną jej uszkodzenia. W miejscach narażonych na udary mechaniczne należy stosować głowicę ze stali kwasoodpornej.

### 6.6. Sposób elektrycznego podłączenia czujników przedstawiono w pkt. 8.2

### 6.7. Sposób elektrycznego podłączenia głowicowych przetworników przedstawiono w pkt. 8.2

### 6.8. Czujniki mogą być wyposażone w głowicowy przetwornik temperatury ATX-2, GIX-22-2 lub inny odpowiedni do warunków pracy iskrobezpieczny przetwornik temperatury.

Głowicowe przetworniki temperatury ATX-2, GIX-22-2 posiadają certyfikat ATEX nr **ZELM 11 ATEX 0452X**. Bezpieczeństwo przeciwybuchowe zostało zapewnione poprzez iskrobezpieczną budowę

przetworników. Głowicowe przetworniki temperatury są oznaczone:



**II 1 G Ex ia IIC T6**

T4≤75°C, T5≤70°C, T6≤55°C.

Dopuszczalne parametry wejściowe i wyjściowe wg p. 6.9 .

**Uwaga 1:**

Czujniki w wykonaniu iskrobezpiecznym spełniają, wymagania bezpieczeństwa tylko w przypadku współpracy z iskrobezpiecznymi obwodami urządzeń pomiarowych. Obwody pomiarowe powinny spełniać warunki podane w dołączonych certyfikatach. Czujniki posiadają poziom zabezpieczenia „ia” tylko w przypadku współpracy z obwodami iskrobezpiecznymi również poziomu zabezpieczenia „ia,„. W przypadku współpracy z obwodami poziomu zabezpieczenia "ib" , poziom zabezpieczenia czujnika ulega obniżeniu odpowiednio do poziomu zabezpieczenia "ib".

**6.9. Parametry iskrobezpieczeństwa**

Tablica 2

<p><u>Termopary pojedyncze:</u> Zaciski: 1 – 2 ; <u>Termopary podwójne:</u> Zaciski 1 - 2 , 3 – 4 ;</p>	<p>Czujniki typu: CT..., CT CL...: <math>U_i=30V</math>, <math>I_i=101mA</math> , <math>P_i=750mW</math> , <math>C_i=0</math>, <math>L_i=0</math>,</p>
<p>Termorezystory dwuprzewodowe pojedyncze : zaciski 1 – 2 , Termorezystory dwuprzewodowe podwójne : Zaciski 1 - 2 , 3 – 4 ; Termorezystory trójprzewodowe pojedyncze : Zaciski 1 – 2 – 3 ; Termorezystory trójprzewodowe podwójne : Zaciski 1 – 2 – 3 i 4 – 5 – 6 ; Termorezystory czteroprzewodowe pojedyncze : Zaciski 1 – 2 – 3 – 4 ;</p>	<p>CT X...: <math>U_i=30V</math> , <math>I_i=101mA</math> , <math>P_i=750mW</math> , <math>C_i=280pF/m</math>, <math>L_i=15\mu H/m</math>  W przypadku czujników zawierających 2 lub więcej elementów pomiarowych – należy przyjąć, że ich obwody są połączone galwanicznie.</p>
<p>Głowicowy przetwornik temperatury typu ATX-2, GIX-22-2</p>	
<p>zaciski zasilające 1(+) 2(-):</p>	<p><math>U_i=30V</math>, <math>I_i=100mA</math>, <math>P_i=750mW</math>, <math>L_i=0</math>, <math>C_i=0</math>.</p>
<p>zaciski wejściowe 3+4+5+6:</p>	<p><math>U_o=9,6V</math>, <math>I_o=4,5mA</math>, <math>P_o=11mW</math>, <math>L_o=4,5mH</math>, <math>C_o=709nF</math> dla IIC</p>
<p>Dla przetworników innych niż ATX-2 i GIX-22-2 nieprzekraczalne parametry <math>U_i</math>, <math>P_i</math>, <math>U_o</math>, <math>I_o</math>, <math>P_o</math>, <math>C_o</math>, <math>L_o</math> wg instrukcji obsługi zastosowanego przetwornika.</p>	

### 6.10. Pomiar temperatury pracy $T_p$ czujnika.

6.10.1. Projektant instalacji i użytkownik instalacji są odpowiedzialni za to by po zamontowaniu na obiekcie temperatura najbardziej gorących części czujnika nie przekraczała temperatury klasy temperaturowej oraz maksymalnej temperatury powierzchni ze względu na obecność pyłów palnych.



6.10.2. W miejscu zainstalowania należy dokonać pomiaru temperatury  $T_{pp}$  najbardziej gorącego miejsca na powierzchni przyłącza, która może mieć kontakt z atmosferą wybuchową oraz temperatury głowicy  $T_{pg}$ . Temperaturę  $T_{pp}$  i  $T_{pg}$  należy wyznaczyć dla maksymalnych temperatur medium i otoczenia.

W przypadku czujnika z przetwornikiem należy do temperatury głowicy  $T_{pg}$  dodawać  $\Delta T_e = 20K$  jako efekt dodatkowego podgrzewania mocą zasilania elektrycznego w stanie awarii.

**Wartość wyższą z temperatury  $T_{pp}$  i  $T_{pg}$  dla czujnika bez przetwornika, lub  $T_{pp}$  i  $(T_{pg} + 20K)$  dla czujnika z przetwornikiem, przyjmuje się jako temperaturę pracy  $T_p$ .**

6.10.3. Określenie temperatury klasy temperaturowej przetwornika  $T^*$  dla gazów oraz maksymalnej temperatury powierzchni  $T^*$  dla pyłów palnych dokonujemy na podstawie  $T_p$  wyznaczonej w p 6.10.2, oraz uwagi 1 i 2.

1. Temperatura klasy temperaturowej  $T^*$  czujnika dla gazów należy wyznaczyć z zależności:

$$T^* \geq T_p + 5K \text{ dla klas T5..T6}$$

$$T^* \geq T_p + 10K \text{ dla klas T1..T4}$$

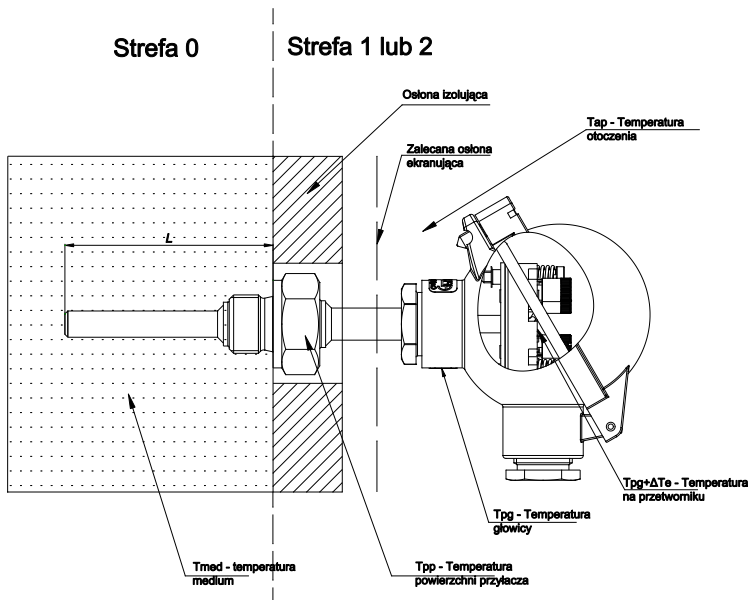
2. Maksymalna temperatura powierzchni czujnika  $T^*$ , która może mieć kontakt z obłokiem pyłu nie może przekroczyć 2/3 minimalnej temperatury zapłonu obłoku pyłu  $T_{CL}$ .

$$T^* \geq T_p \quad T^* = 2/3 T_{CL}$$

3. Maksymalna temperatura powierzchni czujnika  $T^*$ , dla warstwy pyłu o grubości 5mm

$$T^* \geq T_p \text{ gdzie } T^* = T_{5mm} - 75K, T_{5mm} - \text{minimalna temperatura zapłonu warstwy pyłu o grubości 5mm}$$

4. Maksymalna temperatura powierzchni czujnika w przypadku osadzania się pyłu węglowego, nie powinna przekroczyć  $150^\circ C$



Rys. 1 Wyznaczenie temperatury powierzchni czujnika  $T_p$  (temperatury pracy) zależnej od temperatury medium i temperatury otoczenia.



6.10.4. Określenie temperatury obudowy części pomiarowej czujnika w zależności od dostarczonej mocy

$$T_{ob} = T_p + R_{thj} \cdot P_i$$

gdzie  $T_{ob}$  – temperatura obudowy

$T_p$  – temperatura pracy czujnika

$R_{thj}$  – rezystancja cieplna obudowy

$P_i$  – dostarczona moc do czujnika

Zestawienie wartości rezystancji cieplnych  $R_{thj}$  dla różnych typów obudów :

Wkład  $\phi$  3 płaszczyowy  $P_t$  - 110 K/W

Wkład  $\phi$  4,5 płaszczyowy  $P_t$  - 75 K/W

Wkład  $\phi$  6 płaszczyowy  $P_t$  - 60 K/W

Czujnik w osłonie  $\phi 6 \times 1$  - 50 K/W

Czujnik w osłonie  $\phi 8 \times 1$  - 35 K/W

Czujnik w osłonie  $\phi 9 \times 1$  - 30 K/W

Czujnik w osłonie  $\phi 10 \times 1.5$  - 25 K/W

#### Uwaga 2:



Dopuszcza się w przypadku podgrzanych mediów powyżej temperatury otoczenia określenie klasy temperaturowej czujnika lub maksymalnej temperatury powierzchni poprzez przyjęcie jako  $T_p$  maksymalnej temperatury medium jaką przewiduje proces technologiczny. Pomiar  $T_p$  nie jest wtedy konieczny.

#### Uwaga 3:



W przypadku pomiarów mediów niewybuchowych temperatura medium może być wyższa od temperatury klasy temperaturowej lub maksymalnej temperatury powierzchni dla danej mieszaniny wybuchowej pod warunkiem, że ciepło medium nie nagrzej żadnej powierzchni czujnika zainstalowanej w strefie zagrożonej wybuchem gazów lub par cieczy (mającej kontakt z mieszaniną wybuchową) powyżej dopuszczalnej wartości  $T_p$  (patrz. p. 6.10.2).



**Projektant instalacji jest odpowiedzialny za taki wybór typu czujnika i sposobu jego montażu, aby po zamontowaniu na obiekcie podczas ekstremalnych warunków pracy, temperatura najbardziej gorącej powierzchni czujnika była niższa od temperatury klasy temperaturowej dla danej substancji (gazu, mgły, pary).**

#### 6.11. Szczególne warunki stosowania

- 6.11.1. Określenie temperatury powierzchni, klas temperaturowych oraz temperatury pracy  $T_p$  dokonuje się wg p.6.10.2 i 6.10.3.
- 6.11.2. Maksymalna temperatura powierzchni musi być określona w miejscu zainstalowania urządzenia z uwzględnieniem wartości temperatury mierzonego medium, temperatury otoczenia oraz mocy rozpraszanej przez opcjonalnie zastosowany w głowicy przetwornik.
- 6.11.3. Temperatura głowicy **T<sub>pg</sub>** nie może przekroczyć wartości:
  - 40+75°C wersja z głowicowym przetwornikiem temperatury,
  - 40+100°C wersja bez głowicowego przetwornika temperatury,
  - 50+150°C wykonanie specjalne bez głowicowego przetwornika temperatury z zamontowaną silikonową uszczelką pod pokrywą głowicy.
- 6.11.4. Czujniki w których element pomiarowy jest połączony galwanicznie z obudową powinny być zasilane z obwodu iskrobezpiecznego zapewniającego galwaniczne oddzielenie od ziemi.
- 6.11.5. Na obudowie czujnika oznaczonego CT Z1..., / przeznaczzonego do stosowania w II grupie wybuchowości umieszczono tabliczkę ostrzegawczą „ Nie pocierać suchą tkaniną ”. **(Pocieranie suchą tkaniną może spowodować niebezpieczne nagromadzenie się statycznego ładunku elektrycznego!)**
- 6.11.6. Dla czujników z głowicą ze stopu lekkiego lub tworzywa sztucznego (czujnik CTZ1...), użytkownik jest zobowiązany zapewnić, że w miejscu zainstalowania czujnika nie występuje możliwość uderzenia jego głowicy, co może być przyczyną jej uszkodzenia. W miejscach narażonych na udary mechaniczne należy stosować głowicę ze stali kwasoodpornej.
- 6.11.7. Czujniki przeznaczone do pracy w atmosferach wybuchowych oznaczone wg kategorii I M1 Ex ia I Ma posiadają obudowy i głowice wykonane ze stali kwasoodpornej. Ponadto czujniki kablowe posiadają przewód w pancerzu ze stali kwasoodpornej.

## Dane techniczne

## Wspólne

Charakterystyka termometryczna czujnika termoelektrycznego	wg PN-EN 60584 -1: 1997
Przewody termoelementowe płaszczone I termoelementy płaszczone	wg PN-EN 61515 : 1999
Charakterystyka termometryczna czujnika oporowego	wg PN-EN 60751 + A2 :2009 ( oryg )
Liczba elementów pomiarowych	1 lub 2
Długość zanurzeniowa	do 3000 mm **
Stopień szczelności głowicy	IP65 wg PN-EN 60529:2003
Grupa urządzenia PN-EN 60079-0: 2013	I lub II
Kategoria urządzenia przeciwwybuchowego PN-EN 60079-0: 2013	M1 lub M2
Rodzaj budowy przeciwwybuchowej PN-EN 60079-11: 2012	ia
Rodzaj mieszaniny wybuchowej	
mieszaniny gazowe	G PN-EN 60079-0:2013-03+A11:2014-03 i PN-EN 60079-11:2012
mieszaniny pyłowe	D PN-EN 60079-0:2013-03+A11:2014-03 i PN-EN 60079-11:2012
Strefa mieszanin pyłowych	20
Właściwości par i gazów grupa II PN-EN 60079-0: 2013-03+A11:2014-03	II A; II B lub II C
Klasa temperaturowa PN-EN 60079-0: 2013	T1..T6 lub T*
EPL PN-EN 60079-26: 2007	Ga; Gb; Da, Db

\* Klasa temperaturowa czujnika zależy od temperatury mierzonego medium: dla oceny nagrzewania się elementów czujnika należy uwzględnić warunki jego zabudowy oraz wpływ nagrzewania się / chłodzenia przez parametry mierzonego medium

\*\* Dla czujników CTX max długość użytkowa jest ograniczona dopuszczalnymi parametrami  $L_0$  oraz  $C_0$  obwodu pomiarowego, określona wzorami:

$C_0 \geq \text{pojemność/m} \times \text{długość przewodu} + \text{pojemność przewodu kompensacyjnego};$   
 $L_0 \geq \text{indukcyjność/m} \times \text{długość przewodu} + \text{indukcyjność przewodu kompensacyjnego};$  gdzie  
 - pojemność/m = 280 pF/m  
 - indukcyjność/m = 15 μH/m

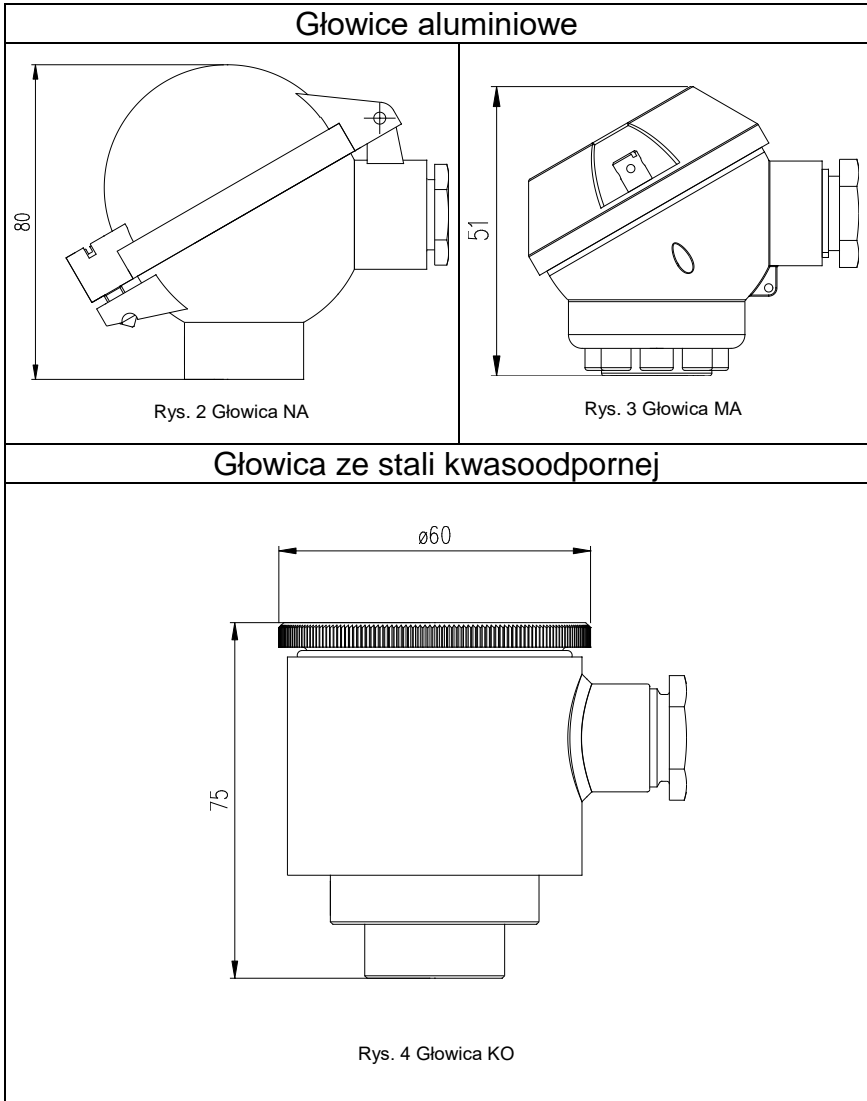
Powyższe parametry należy uwzględnić stosując długie przewody płaszczone, tak aby wypadkowa wartość pojemności i indukcyjności nie przekraczała dopuszczalnych wartości.

Standardowa długość  $L_p$  przewodu kompensacyjnego czujnika CTX TK- do 3 m.

Zakres stosowania	wg kart katalogowych
Materiał osłony	wg kart katalogowych 9

Warunki pracy	Wg p. 6.9, 6.10.
Stopień ochrony obudowy	PN-EN 60529; IP 66, 67
Temperatura otoczenia	Ta= -40÷75°C
Materiały	

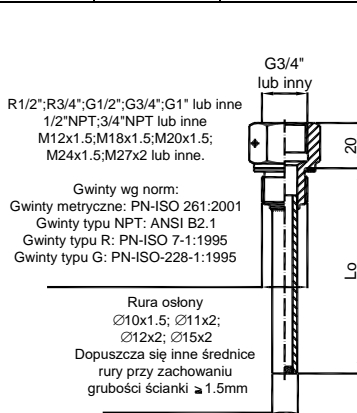
Głowica – wysokociśnieniowy odlew ze stopu aluminium lub stal kwasoodporna ss316 .  
 Tablica 3 Wykaz przykładowych głowic



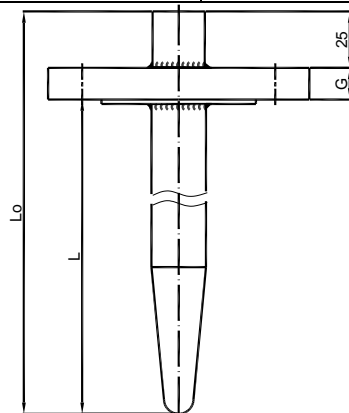
Osłony - materiały, średnice i długości montażowe (rys.6).

Tablica 4 Wykaz przykładowych osłon.

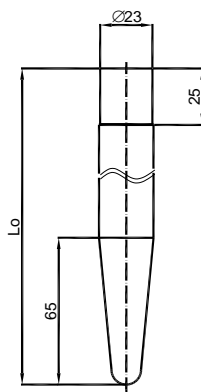
Typ osłony	Osłona			Materiał osłony	Typ łącznika
	D [mm]	Lo [mm]	l [mm]		
OG2.11	10,11,12,15 lub inne	wg. zamówienia		15HM, 10H2M, 316Lss lub inny	G1/2,G3/4,G1 1/2"NPT,3/4"NPT M18x1.5,M20x1.5 M24x1.5,M27x2 lub inny
SW2	24h7	140, 200 lub inne	65	15HM, 10H2M, 316Lss lub inny	-
SW2T	24h7	100, 160, lub inne	65	15HM, 10H2M, 316Lss lub inny	-
T1	10,11,12,15 lub inne	wg. zamówienia		15HM, 10H2M, 316Lss lub inny	Kołnierz PN, DIN, ANSI Przyłącze G3/4" lub inne



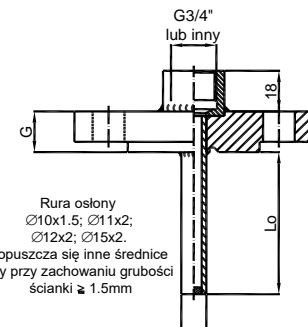
Rys.6a. Osłona OG2.11



Rys.6b. Osłona SW2T



Rys.6c. Osłona SW2



Rys.6d. Osłona T1

Rys. 6 Zestawienie przykładowych osłon. Więcej osłon w kartach katalogowych.

## 7.1. Głowicowe iskrobezpieczne przetworniki temperatury

Tablica 5

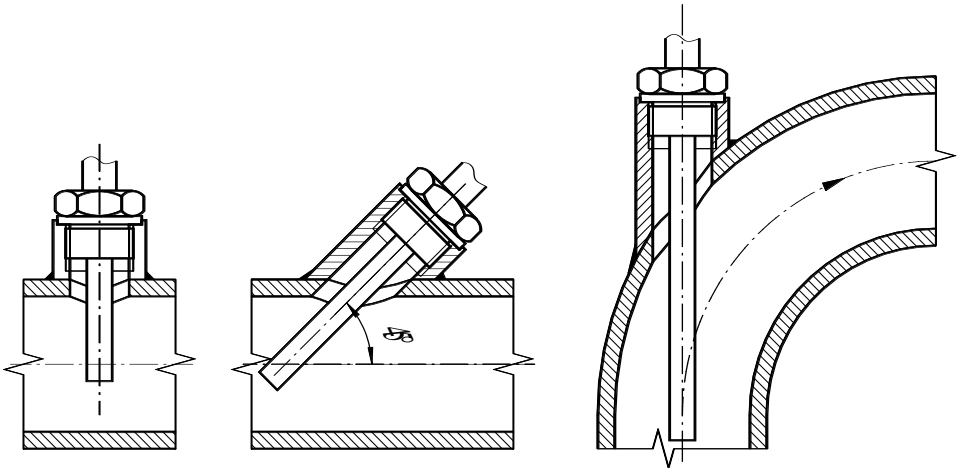
Typ przetwornika							
Parametr	ATX-2						
Sygnal wyjściowy	4÷20 mA						
Napięcie zasilania	8...30 V DC						
Opór obciążenia	Ro[kΩ]≤(Uz-8V)/22 mA						
Rodzaj budowy przeciwybuchowej	iskrobezpieczny						
Signalizacja przemy lub zwarcia czujnika	≥21 mA lub ≤3.5 mA konfigurowalna optoelektronicznie						
Minimalna szerokość zakresu pomiarowego	10°C 10°C dla Pt, Ni 50°C dla J, L, U, T, E, K, N 500°C dla S, R, B						
Błąd podstawowy	<table border="1"> <tr> <td>Pt100: Pt100: Pt500: Pt500: Pt1000: Pt1000: Ni100:</td> <td>-100÷200°C -200÷850°C -100÷200°C -200÷250°C -100÷200°C -100÷250°C -60÷250°C</td> <td>±0.2°C ±0.4°C ±0.2°C ±0.4°C ±0.2°C ±0.4°C ±0.2°C</td> <td>±0.5°C ±0.5°C ±0.5°C ±0.5°C ±1°C ±2°C ±2°C</td> <td>powyżej powyżej powyżej powyżej powyżej powyżej powyżej</td> <td>-200°C -150°C -140°C -100°C +20°C +50°C +400°C</td> </tr> </table>	Pt100: Pt100: Pt500: Pt500: Pt1000: Pt1000: Ni100:	-100÷200°C -200÷850°C -100÷200°C -200÷250°C -100÷200°C -100÷250°C -60÷250°C	±0.2°C ±0.4°C ±0.2°C ±0.4°C ±0.2°C ±0.4°C ±0.2°C	±0.5°C ±0.5°C ±0.5°C ±0.5°C ±1°C ±2°C ±2°C	powyżej powyżej powyżej powyżej powyżej powyżej powyżej	-200°C -150°C -140°C -100°C +20°C +50°C +400°C
Pt100: Pt100: Pt500: Pt500: Pt1000: Pt1000: Ni100:	-100÷200°C -200÷850°C -100÷200°C -200÷250°C -100÷200°C -100÷250°C -60÷250°C	±0.2°C ±0.4°C ±0.2°C ±0.4°C ±0.2°C ±0.4°C ±0.2°C	±0.5°C ±0.5°C ±0.5°C ±0.5°C ±1°C ±2°C ±2°C	powyżej powyżej powyżej powyżej powyżej powyżej powyżej	-200°C -150°C -140°C -100°C +20°C +50°C +400°C		
Błąd od zmian temperatury	±0.05%/10°C						
Błąd od zmian napięcia zasilania	±0.01%/V						
Temperatura otoczenia	-40...75°C						
Dopuszczalne parametry wejściowe (Zaciski 1, 2)	Ui=30V, Ii=100mA, Pi=750mW, Ci=0, Li=0						
Dopuszczalne parametry wyjściowe (Zaciski 3, 4, 5, 6)	Uo=9.6V, Io=4.5mA, Po=11mW, Co=709nF, Lo=4.5mH dla IIC, Co=1300nF, Lo=8.5mH dla IIB						
Dla przetworników innych producentów dopuszczalne parametry obsługi zainstalowanego przetwornika							

## 7. Montaż

### 8.1. Mechaniczne instalowanie czujników.

Czujniki powinny być montowane w pozycji pracy uzależnionej od miejsca, w którym ma być przeprowadzany pomiar, rodzaju osłony zewnętrznej czujnika oraz rodzaju ośrodka pomiarowego itp. czujnik należy zainstalować kierując się odpowiednio podanymi na rys. 1 do 3 przykładami montażu oraz poniższymi ogólnymi zaleceniami i uwagami.

1. Czujniki powinny być instalowane w miejscach w miarę możliwości łatwo dostępnych, pozwalających na łatwą obsługę i ewentualną wymianę wkładu pomiarowego
2. Czujniki o większych długościach montażowych, szczególnie przy pomiarach wysokich temperatur, należy instalować w pozycji pionowej lub do niej zbliżonej. W przypadkach konieczności instalowania poziomego zaleca się stosować podparcia osłony chroniące je przed wyginaniem pod wpływem własnego ciężaru.
3. W rurociągach czujniki powinny być instalowane tak, aby termicznie czuła część czujnika - spoina pomiarowa, rezystor termometryczny - znajdowała się w osi rurociągu.
4. W celu wyeliminowania lub znacznego ograniczenia błędu pomiaru wynikającego ze zmiany rozkładu pola termicznego wywołanego wprowadzonym czujnikiem do ośrodka, którego temperaturę się mierzy należy:
  - stosować w miarę możliwości czujniki o większych długościach montażowych dla uzyskania korzystnego stosunku długości części osłony znajdującej się w ośrodku pomiarowym do części wystającej na zewnątrz (np. w rurociągach montować czujniki ukośnie lub lepiej w kolanach).
  - izolować cieplnie części osłony czujnika wystające poza miejscach pomiaru (uważać jednak, aby temperatura głowicy, w której znajduje się przetwornik nie przekroczyła dopuszczalnej temperatury),
  - przy pomiarach temperatury w rurociągach o małej prędkości przepływu -szczególnie gazowych - stosować w miejscu umieszczenia czujnika przewężenie rurociągu (zwiększyć szybkość przepływu).
5. Gdy wystająca część czujnika jest narażana na bezpośrednie promieniowanie ciepłe mogące podnieść temperaturę głowicy powyżej dopuszczalnej, należy stosować ekrany ochronne.

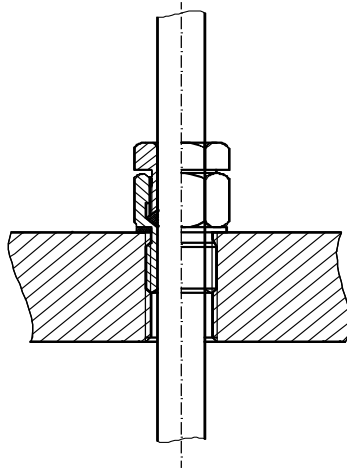


Rys.7. Przykłady montażu czujników z osłonami G, GN, GB.

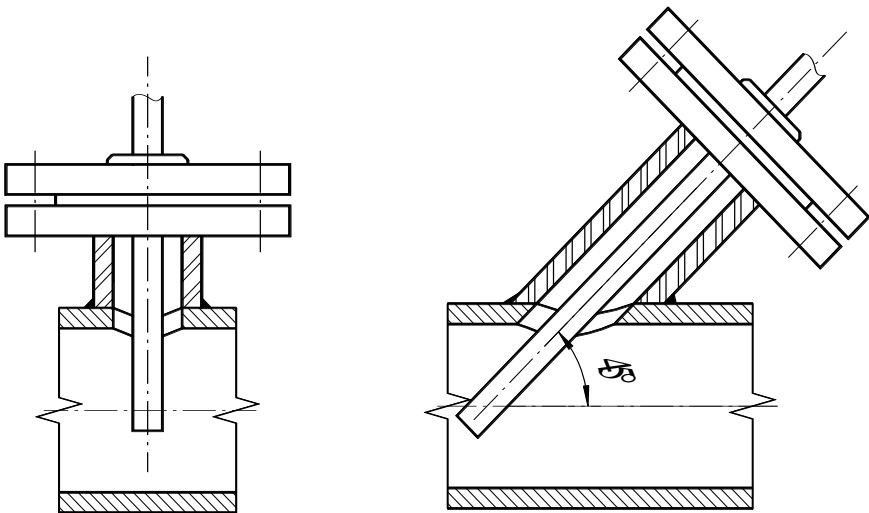
W przypadku montażu czujników w instalacjach ciśnieniowych należy zachować szczególną staranność oraz środki ostrożności w przypadku mediów żrących, wybuchowych i innych stanowiących zagrożenie dla personelu. Spawanie osłon ciśnieniowych SW1 oraz SW2 może być przeprowadzone tylko przez osoby z uprawnieniami.

Tablica 6 Momenty dociągania osłon czujników i uchwytów zaciskowych gwintowanych do instalacji

Rodzaj gwintu	Maksymalny moment dociągania [Nm]
M20x1,5 ; G1/2" ; 1/2NPT	115
M24x1,5	200
M27x2; G3/4; 3/4NPT	275
M33x2; G1; 1NPT	506



Rys. 8. Przykład montażu czujnika z osłoną I za pomocą łącznika prostego.




Rys. 9. Przykłady montażu czujników z osłonami T.

Gwinty walcowe muszą być uszczelniane uszczelką na kołnierzu.

Gwinty stożkowe muszą być uszczelnione taśmą teflonową, materiałem uszczelniającym (np. LOCTITE).  
Połączenie kołnierzowe z uszczelką.

## 8.2. Instalacja elektryczna czujników w strefach zagrożonych wybuchem.

8.2.1  Podłączenie elektryczne i eksploatacja czujnika powinny być wykonywane po zapoznaniu się z treścią niniejszej instrukcji. Podłączeń czujnika dokonać zgodnie ze schematem elektrycznym wg rysunku 8. Połączenia elektryczne czujnika w strefach zagrożonych wybuchem powinny być wykonywane tylko przez osoby posiadające niezbędną wiedzę i doświadczenie w tym zakresie.

8.2.2. W wykonaniu z głowicowym przetwornikiem temperatury czujniki powinny być zasilane napięciem patrz tablica 5 (nominalnie 24VDC) z zasilaczy iskrobezpiecznych. Obowiązek zapewnienia zasilania zgodnego z powyższymi wymaganiami spoczywa na użytkowniku.

8.2.3 Kable mogą być układane bezpośrednio w ziemi i w kanałach, kable i przewody mogą być układane w rurach stalowych osłonowych na konstrukcjach i ścianach budynków z wyłączeniem powierzchni odciążających, oddzielen przeciwpożarowych i zabezpieczeń ogniochronnych, np. ekranów. Zalecenie to dotyczy również innych instalacji – teletechnicznych, sygnalizacyjnych, odgromowych itp. Kable i przewody mogą być prowadzone tranzytem przez przestrzenie zagrożone wybuchem z wyłączeniem stref 0 i 20. Kable i przewody prowadzone przelotowo przez strefy zagrożone powinny być zabezpieczone przed wejściem do tych stref w taki sam sposób, jak żyły kabli i przewody wykorzystywane w tych strefach.

Przejścia przewodów i kabli przez ściany i stropy powinny być chronione przed uszkodzeniami mechanicznymi i uszczelnione materiałem nierozprzestrzeniającym płomienia o bardzo dobrych właściwościach termoizolacyjnych.

Na rynku dostępne są materiały uszczelniające nie zawierające rozpuszczalników organicznych, nie przenoszące płomienia i bezhalogenowe, prefabrykowane elementy przepustów i gotowe przepusty min.:

- przepusty kablowe z wełny mineralnej,
- przepusty kablowe z pianki ogniochronnej,
- zaprawa ogniochronna,
- przepusty z elastycznych kształtek,
- przepusty pojedynczych przewodów i wiązek kabli z półkami i uszczelnieniem z

plyt z wełny mineralnej.

8.2.4 Zaleca się prowadzenie linii sygnałowych przewodem „skrętka”. Przewody i kable – zwłaszcza obwody iskrobezpieczne, powinny być chronione przed oddziaływaniem pól elektromagnetycznych i elektrostatycznych, bezpośrednim uderzeniem pioruna, uszkodzeniami mechanicznymi oraz wszelkimi innymi zagrożeniami, które mogą doprowadzić do ich uszkodzenia i zainicjowania wybuchu lub pożaru.

8.2.5 Przy podłączaniu należy zwrócić uwagę, aby rodzaj i średnica kabla była właściwa do zastosowanego wpustu kablowego. Należy stosować kabel z ekranem lub bez, nie zbrojony, o zwartej budowie i przekroju okrągłym, w oponie z elastomeru np. poliwinilu, nie chłonący wilgoci (patrz tablica 7).

W czujnikach głowicowych z głowicami NA, B, DA, DAW oraz KO zastosowano standardowe wpusty kablowe M20x1,5. W głowicach MA – M16x1,5 zapewniające IP 65.

Umożliwiają one szczelne zamocowanie przewodów podłączeniowych o średnicach od 4 do 12,5 mm / MA od 3 do 6 mm / . Na życzenie dostarczamy głowice z dławikami IP 68 ; ciśnienie do 5 lub 10 bar oraz zakres możliwych do zastosowania średnic przewodów od 5 do 14 mm / MA od 3 do 6 mm / .

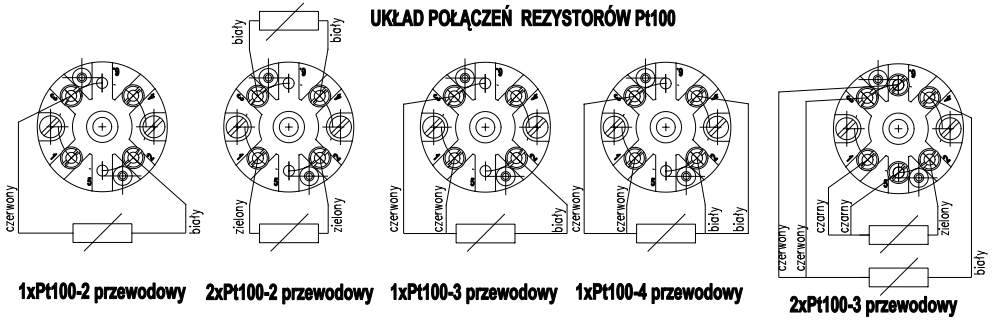
Wszystkie części, czujnika są fabrycznie skręcane momentami zapewniającymi deklarowany stopień ochrony. Podczas montażu czujnika na obiekcie, po podłączeniu czujnika do instalacji iskrobezpiecznej należy:

- wpusty standardowe: dociągnąć kluczem (24mm lub innym odpowiednim) nakrętkę dławicą wpustu kablowego tak, aby uszczelka dławicą ściśle obcisnęła kabel. Sprawdzić ręką możliwość wyciągnięcia kabla z wpustu. W razie zbyt słabego przytrzymywania kabla dociągnąć nakrętkę ponownie. Moment dociągnięcia 6 Nm. Dociągnąć ręcznie wkręt pokrywy śrubokrętem do oporu (max moment obrotowy = 2,2Nm).

**UWAGA !** Dociągnięcie z odpowiednim momentem nakrętki dławicą wpustu kablowego oraz wkręta pokrywy jest szczególnie ważne w czujnikach przewidzianych do pracy w atmosferach wybuchowych pyłowych.

Szczelność obudowy IP6X jest podstawowym środkiem zabezpieczenia przeciwybuchowego





Rys. 10 Układy połączeń elektrycznych czujnika

Ułożyć i umocować kabel tak, aby nie działały na niego naprężenia mechaniczne. Dokreślić szczególnie starannie dławik wpustu kablowego i pokrywę obudowy. Odcinek przewodu sygnałowego odchodzący do dławnicy, korzystnie jest uformować w postaci pętli okapowej, której najniższy punkt powinien znajdować się niżej niż wejście przewodu do dławnicy, aby nie dopuścić do spływania skroplin w kierunku dławnicy.

Zaciski czujników kablowych umieścić w skrzynce zaciskowej IP 54.

### 8.3. Oprzewodowanie.

Przy wykonywaniu instalacji elektrycznych muszą być stosowane co najmniej następujące zasady:

- połączenia i rozgałęzienia przewodów mogą być wykonywane tylko wewnątrz obudów urządzeń przeciwwybuchowych (w skrzynkach przyłączeniowych) i w przeciwwybuchowym osprzęcie instalacyjnym,
- przewody i kable powinny mieć zewnętrzne powłoki z materiałów nie przenoszących płomienia i bez halogenowych (tablica 7),
- urządzenia przeciwwybuchowe, przewody i osprzęt powinny być tak dobrane i zabezpieczone, aby w czasie eksploatacji nie mogły być przekroczone maksymalne dopuszczalne temperatury,
- instalacje powinny być zabezpieczone przed: przepięciami, skutkami zwarć, przeciążeń i zagrożeniem porażenia prądem elektrycznym.

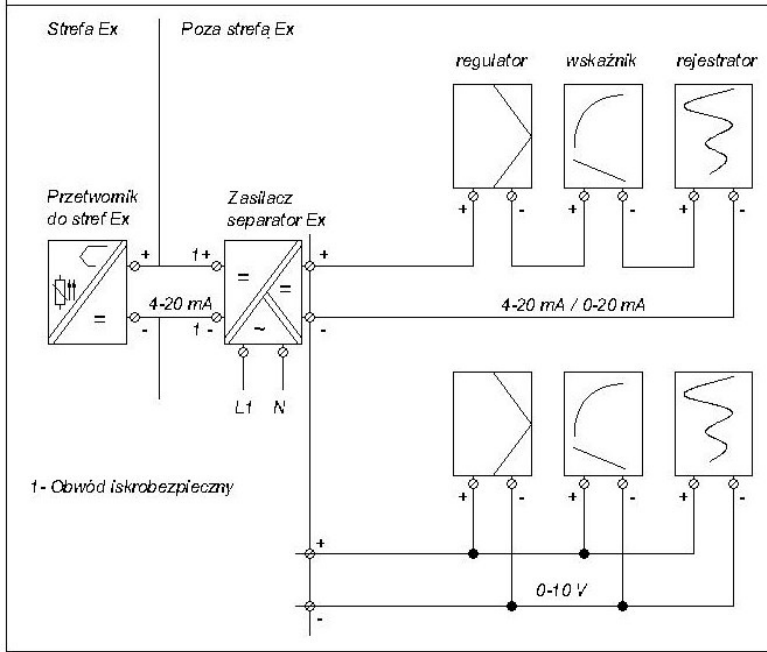
Tablica 7 . Wybrane tworzywa izolacyjne i powłokowe

Skrót	Nazwa chemiczna	Temperatura pracy °C	Palność	Wskaźnik tlenowy % O2	Wartość opałowa MJ/kg	Zawartość halogenów
PCW	Plastyfikowany polichlorek winylu	-30 do 70	sg	23 - 42	17 - 25	tak
PCW	Ciepłoodporny polichlorek winylu	- 25 do 105	sg	24 – 42	16 – 20	tak
PE	Polietylen izolacyjny	- 50 do 100	palny	b.d.	b.d.	nie
VPE	Polietylen usieciowany	b.d.		22	42 – 44	Nie
LDPE	Polietylen wysokociśnieniowy	- 50 do 70	palny	22	42 – 44	nie
PUR	Poliuretan	- 40 do 100	sg	20- 26	20 – 26	tak
PI , PA	Poliamid	- 40 do 110	palny	22	27 – 31	tak
PFA	Polimer perfluorowy	- 190 do 260	sg	> 95	5	tak
PP	Polipropylen	- 50 do 110	palny	22	42 – 44	nie
PTFE	Teflon	- 190 do 260	sg	> 95	5	tak
PEEK	Polieteroeteroketon	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.
ETFE	Etylen-4-fluoroetylen	- 100 do 150	sg	30 – 35	14	tak
FEP	Tetrafluoroetylen	- 100 do 200	sg	> 95	5	tak
TPE-O	Termoplastyczny elastomer poliestrowy	- 40 do 120	palny	< 29	20 – 25	nie
TPE-P	Termoplastyczny elastomer poliestrowy	- 70 do 125	palny	< 25	23 – 28	nie
TPE-S	Termoplastyczny elastomer poliestrowy	- 75 do 140	palny	b.d.	b.d.	b.d.
FRHF	Tworzywo polilefinowe	-30 do 90	sg	b.d.	b.d.	nie
FRNC	Kompozyt kauczukowy ognioodporny niekorozyjny	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.
SI	Guma silikonowa	- 6 do 180	trudnopalna	25 - 35	17 – 19	nie
EWA	Acetat etylenowinyloowy	- 30 do 125	palny	22	19 – 23	nie
FEP	Fluoro-etyleno-propylen	- 100 do 205	sg	> 95	5	nie
	sg - samogasnący					
	b.d.- brak danych					

## 8.4. Instalacja przetworników iskrobezpiecznych

W czujniku głowicowym (np. MA , NA , B , DA , DAW , KO , DAO) w miejsce kostki zaciskowej może być zamontowany iskrobezpieczny przetwornik o sygnale np. 4÷20mA, posiadający deklarację zgodności z dyrektywa ATEX 94/9/WE (94/9/CE).

Oznaczenie budowy przeciwywybuchowej oraz parametry iskrobezpieczeństwa wg p. 6.

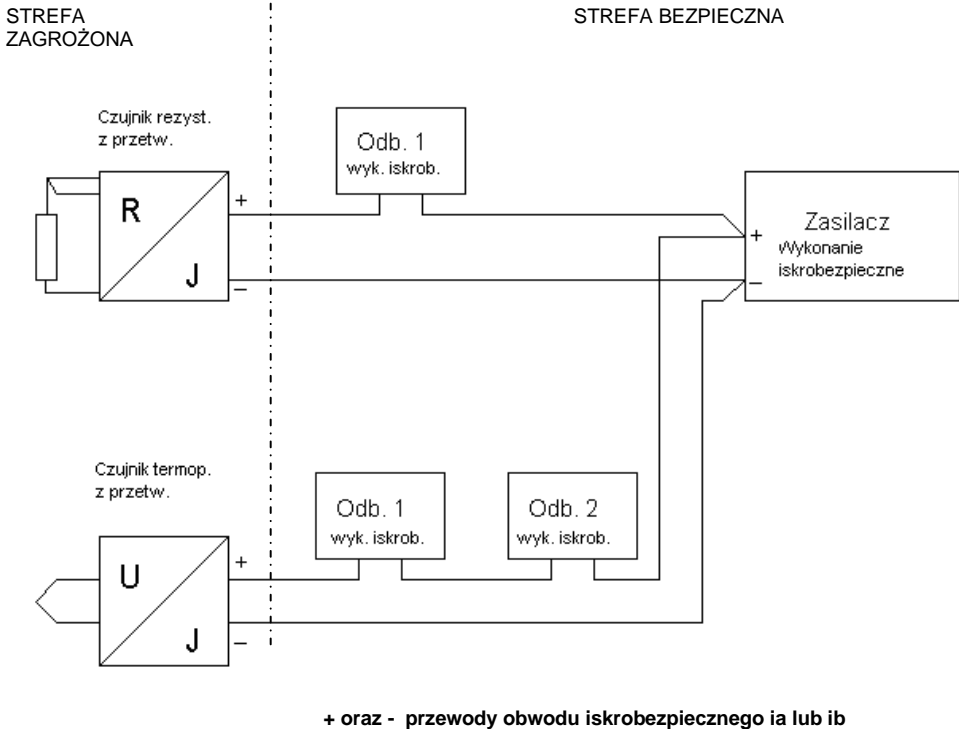


Rys.11 Schemat podłączenia przetwornika ATX-2, GIX-22-2 lub innym przetwornikiem iskrobezpiecznym.

Znajdujące się w głowicach czujników przetworniki pomiarowe są zrealizowane w technice dwuprzewodowej, w której obwód zasilania jest jednocześnie obwodem pomiarowym o sygnale standardowym 4÷20mA.

Linia łącząca czujnik z przyrządami współpracującymi (miernik, regulator, itp.) i zasilaczem powinna być prowadzona przewodami miedzianymi o przekroju  $0,5 \div 1,5 \text{ mm}^2$ , zgodnie ze schematem na rys. 11 i 12 niniejszej instrukcji oraz z przepisami dotyczącymi instalacji elektrycznych niskiego napięcia, a także z ewentualnymi zaleceniami zawartymi w instrukcji przyrządów współpracujących.

Zasilacz może być źródłem zasilania więcej niż jednego czujnika. Ze wspólnego źródła mogą być zasilane również czujniki różnych rodzajów (rezystancyjne i termoelektryczne) – rys.12 , przy uwzględnieniu warunków iskrobezpieczeństwa.



Rys. 12 Przykład połączenia dwóch czujników do wspólnego zasilacza .

#### Uwaga !

Dopuszcza się możliwość montażu przetwornika w wersji iskrobezpiecznej przez klienta bezpośrednio w głowicy czujnika w wykonaniu iskrobezpiecznym pod warunkiem spełnienia następujących wymagań :

- zasilanie przetwornika zgodnie z warunkami iskrobezpieczeństwa
  - temperatura otoczenia oraz temperatura pracy zgodna z oznaczeniem w certyfikacie dla przetwornika T4/T5/T6 .
  - dostarczony czujnik posiada wkład pomiarowy bez kostki zaciskowej z wyprowadzeniami przygotowanymi do montażu przetwornika.
  - przetwornik montowany przez użytkownika powinien być iskrobezpieczny
- W TYM PRZYPADKU ODPOWIEDZIALNOŚĆ ZA POPRAWNOŚĆ WYKONANIA TAKIEGO POŁĄCZENIA SPADA BEZPOŚREDNIO NA KLIENTA / UŻYTKOWNIKA /.**

## 8. Gwarancja

Producent udziela gwarancji na czujniki pod warunkiem, że eksploatacja będzie prowadzona zgodnie z wymaganiami określonymi w kartach katalogowych i niniejszej instrukcji.

Warunki gwarancji podane są w kartach gwarancyjnych oraz na stronie internetowej [www.aplisens.pl](http://www.aplisens.pl).

## 9. Przechowywanie i transport

Czujniki należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych w których temperatura i wilgotność nie powinny przekraczać warunków dopuszczalnych określonych w p. 6.1.13.

Transport powinien się odbywać zakrytymi środkami transportu. Przyspieszenie, jakim podlegają opakowania transportowe nie powinny przekraczać  $20\text{m/s}^2$ . Opakowań z czujnikami nie należy rzucać.

