



INSTRUKCJA OBSŁUGI (DOKUMENTACJA TECHNICZNO – RUCHOWA)

Głowicowe czujniki temperatury
typu ***T*-Exd-*-**...**

⚡ II 2G Ex d IIC T6 Gb

II 2D Ex t IIIC T85°C Db IP66

lub

⚡ I M2 Ex d I Mb

1. INFORMACJE OGÓLNE

DYREKTYWA ATEX 2014/34/UE

Dyrektywa ATEX jest dyrektywą nowego podejścia i obowiązuje w państwach UE od 20.04.2016 roku. Dotyczy wymagań stawianych urządzeniom przeznaczonym do pracy w atmosferach zagrożonych wybuchem. Opisuje wymagania, oraz działania poprzedzające wprowadzenie urządzeń do obrotu na terenie krajów UE : certyfikację, uzyskanie znaku CE. Jest ona dokumentem nadrzędnym w stosunku do norm technicznych opisujących wymagania i badania dla poszczególnych rodzajów budowy przeciwwybuchowej. Normy te stały się nieobligatoryjne po wejściu w życie Dyrektywy ATEX. Przyjmuje się zasadę, że skonstruowanie urządzenia elektrycznego w oparciu o te normy – zwane zharmonizowanymi – prowadzi do zgodności z podstawowymi wymaganiami dyrektywy ATEX. ATEX wprowadza nowy sposób oznakowania wyrobów.

TABELA 1: RODZAJE BUDOWY PRZECIWWYBUCHOWEJ STOSOWANE Powszechnie w czujnikach temperatury

Rodzaj budowy	Metoda ochrony	Oznaczenie	Numer normy
budowa ognioszczelna	zamknięcie wybuchu	d	PN-EN 60079-1
budowa wzmocniona	mechaniczna - brak luków, iskier i gorących powierzchni	e	PN-EN 60079-7
budowa iskrobezpieczna	elektryczna - ograniczone parametry elektryczne do wartości uniemożliwiających powstanie iskry mogącej zainicjować wybuch	i	PN-EN 60079-11

TABELA 2: SPOSOBY ZABEZPIECZENIA DLA ATMOSFER ZAGROŻNYCH WYBUchem - GRUPA I, II

Kategoria		Rodzaj substancji wybuchowej	Poziom ochrony, charakterystyka zabezpieczenia	Strefa	Rodzaj budowy
Gr.I	Gr.II				
	1G	gazy, pary, mgły	- bardzo wysoki poziom zabezpieczenia - dwa niezależne środki zabezpieczenia - odporne na dwa niezależne uszkodzenia	strefa 0	Ex ia lub Ex dib lub Ex d z separacją mech.
	1D	pyły		strefa 20	- zabezpieczenie przez obudowę min. IP6X - ograniczenie temperatury powierzchni - brak iskier zapalających
M1		metan, pył węglowy		-	-
	2G	gazy, pary, mgły	- wysoki poziom zabezpieczenia - jeden środek zabezpieczenia - uszkodzenie spodziewane	strefa 1	Ex ib lub Ex e lub Ex d
	2D	pyły		strefa 21	- zabezpieczenie przez obudowę min. IP6X - ograniczenie temperatury powierzchni - brak iskier zapalających
M2		metan, pył węglowy		-	-

Kategoria		Rodzaj substancji wybuchowej	Poziom ochrony, charakterystyka zabezpieczenia	Strefa	Rodzaj budowy
Gr.I	Gr.II				
	3G	gazy, pary, mgły	- normalny poziom zabezpieczenia - zabezpieczenie wystarczające w trakcie normalnej pracy	strefa 2	Ex ib lub Ex e lub Ex d
	3D	pyły		strefa 22	- zabezpieczenie przez obudowę min. IP5X - ograniczenie temperatury powierzchni

TABELA 3: STREFY ZAGROŻENIA WYBUCEM

Gazy, pary, mgły G	Pyły D	Występowanie atmosfery zagrożonej wybuchem	Wartość liczbowa
strefa 0	strefa 20	Ciągle podczas normalnej pracy	> 1000 godzin/rok
strefa 1	strefa 21	Możliwe podczas normalnej pracy	10 ÷ 1000 godzin/rok
strefa 2	strefa 22	Mało prawdopodobne podczas normalnej pracy	< 10 godzin/rok

KLASA TEMPERATUROWA

Urządzenia grupy II: 2G powinny być zakwalifikowane do klasy temperaturowej w zależności od maksymalnej temperatury powierzchni osiąganego podczas pracy urządzenia.

TABELA 4:

Klasa temperaturowa	Maksymalna temperatura powierzchni Ts	Temperatura zapłonu substancji wybuchowej
T1	450°C	>450°C
T2	300°C	> 300°C < 450°C
T3	200°C	> 200°C < 300°C
T4	135°C	> 135°C < 200°C
T5	100°C	> 100°C < 135°C
T6	85°C	> 85°C < 100°C

Ponieważ producent czujnika nie jest w stanie przewidzieć rzeczywistych warunków eksploatacji czujnika, a tym samym ustalić ich rzeczywistej klasy temperaturowej, w kartach katalogowych podane są klasy temperatur odpowiadające temperaturom powierzchni dopuszczalnym ze względu na budowę czujnika. Rzeczywista klasa temperaturowa czujnika może być odpowiednio niższa w zależności od Ts osiąganego w rzeczywistych warunkach pracy czujnika.

! W żadnym wypadku maksymalna temperatura powierzchni czujnika nie może być wyższa od temperatury zapłonu mieszanki wybuchowej gazu, pary lub mgły z powietrzem.

Czujniki temperatury w wykonaniu ognioszczelnym przeznaczone są do pracy w atmosferach zagrożonych wybuchem, zarówno gazowych jak i pyłu. Jeżeli będą niewłaściwie zainstalowane, może to doprowadzić do wzrostu zagrożenia wybuchem.

Czujniki temperatury w wykonaniu ognioszczelnym mogą być instalowane, podłączone, przeglądane lub wymieniane tylko przez wykwalifikowanych pracowników zgodnie z niniejszą instrukcją obsługi oraz odpowiednimi normami, wymaganiami prawnymi.

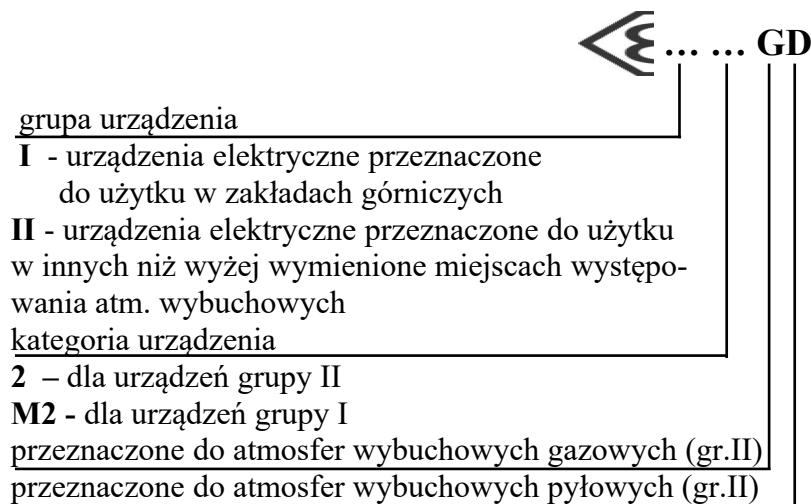
3. ZASTOSOWANIE

Czujniki przeznaczone są do pomiaru temperatury w instalacjach przemysłowych w układach pomiarów, sygnalizacji, kontroli, zdalnego sterowania w różnych gałęziach przemysłu w miejscach, gdzie występują atmosfery zagrożone wybuchem gazu lub pyłu.

Normy zharmonizowane na mocy dyrektywy 2014/34/WE (ATEX):

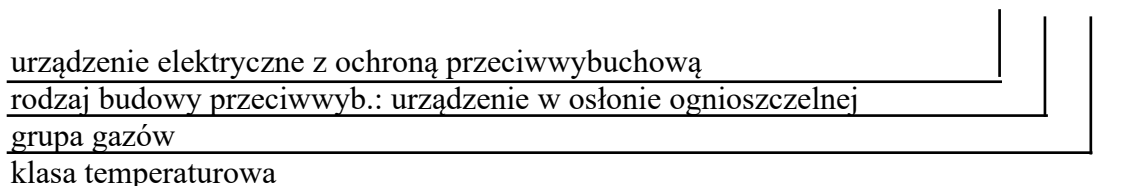
- PN-EN 60079-0
- PN-EN 60079-1

Przeznaczenie zgodne z dyrektywą 2014/34/WE (ATEX):



Rodzaj budowy przeciwybuchowej dla gazów, mgieł i par:

Ex d IIC T6



Rodzaj budowy przeciwybuchowej dla pyłów:

Ex t IIC T85°C IP66

urządzenie elektryczne z ochroną przeciwybuchową
rodzaj budowy przeciwybuchowej

_____ grupa urządzeń
 _____ maksymalna temperatura powierzchni
 _____ szczelność obudowy

Rodzaj budowy przeciwybuchowej dla grupy urządzeń I:

	Ex	d	I
_____ urządzenie elektryczne z ochroną przeciwybuchową			
_____ rodzaj budowy przeciwybuchowej: urządzenie w osłonie ognioszczelnej			
_____ grupa urządzeń			

TABELA 6: Dopuszczalne miejsca zainstalowania czujników

Strefa zagrożona wybuchem		Kategoria wg ATEX
Atmosfera wybuchowa gazów, mgieł i par	Strefa 0	1G
	Strefa 1	1G, 2G
	Strefa 2	1G, 2G, 3G
Atmosfera wybuchowa pyłów	Strefa 20	1D
	Strefa 21	1D, 2D
	Strefa 22	1D, 2D, 3D

Oznaczanie wkładów do czujników ognioszczelnych

_____ **W** _____ - _____ - _____ - _____ - _____ - _____ - _____ - **Exd**

_____ pojedynczy bez przetwornika: **bez ozn.**

_____ podwójny bez przetwornika: **2**

_____ pojedynczy z przetwornikiem: **AP**

Rodzaj elementu pomiarowego:

_____ rezystor: **P1** dla Pt100, **P5** dla Pt500, **P10** dla Pt1000

_____ termoelement: **J** (Fe-CuNi); **K** (NiCr-Ni); **T** (Cu-CuNi); **N** (NiCrSi-NiSi)

_____ średnica zewnętrzna wkładu d: (wg danych technicznych) **3; 4.5; 6*; 8***

_____ długość wkładu Lw [mm]

_____ klasa elementu przetwarzającego: rezystor **A, B**; termoelement **1, 2**;

_____ obwód pomiarowy: **2, 3, 4** przewodowy dla RTD...; typ spoiny: **SO, SOA, SOB, SP** dla TC

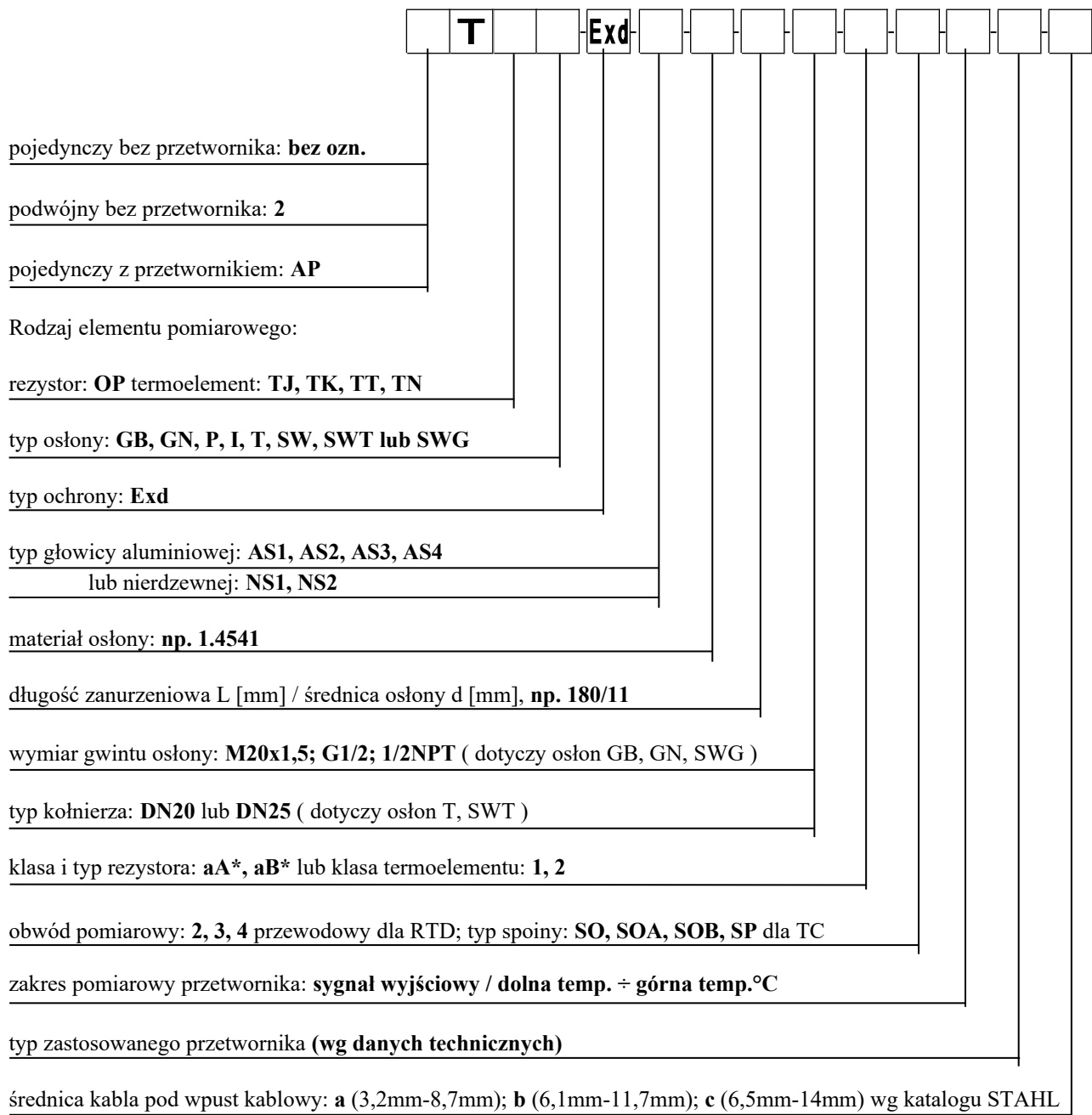
_____ zakres pomiarowy przetwornika: **sygnał wyjściowy / dolna temp. ÷ górna temp. °C**

_____ typ zastosowanego przetwornika (wg danych technicznych)

do czujników z osłoną ognioszczelną

* wykonanie standardowe to zespół kołnierza z tulejką długą (35mm),
jeżeli tulejka krótka (10mm) w oznaczeniu po średnicy wkładu dołożyć literę "k"
(rozwiązanie możliwe dla Ø6 i Ø8).

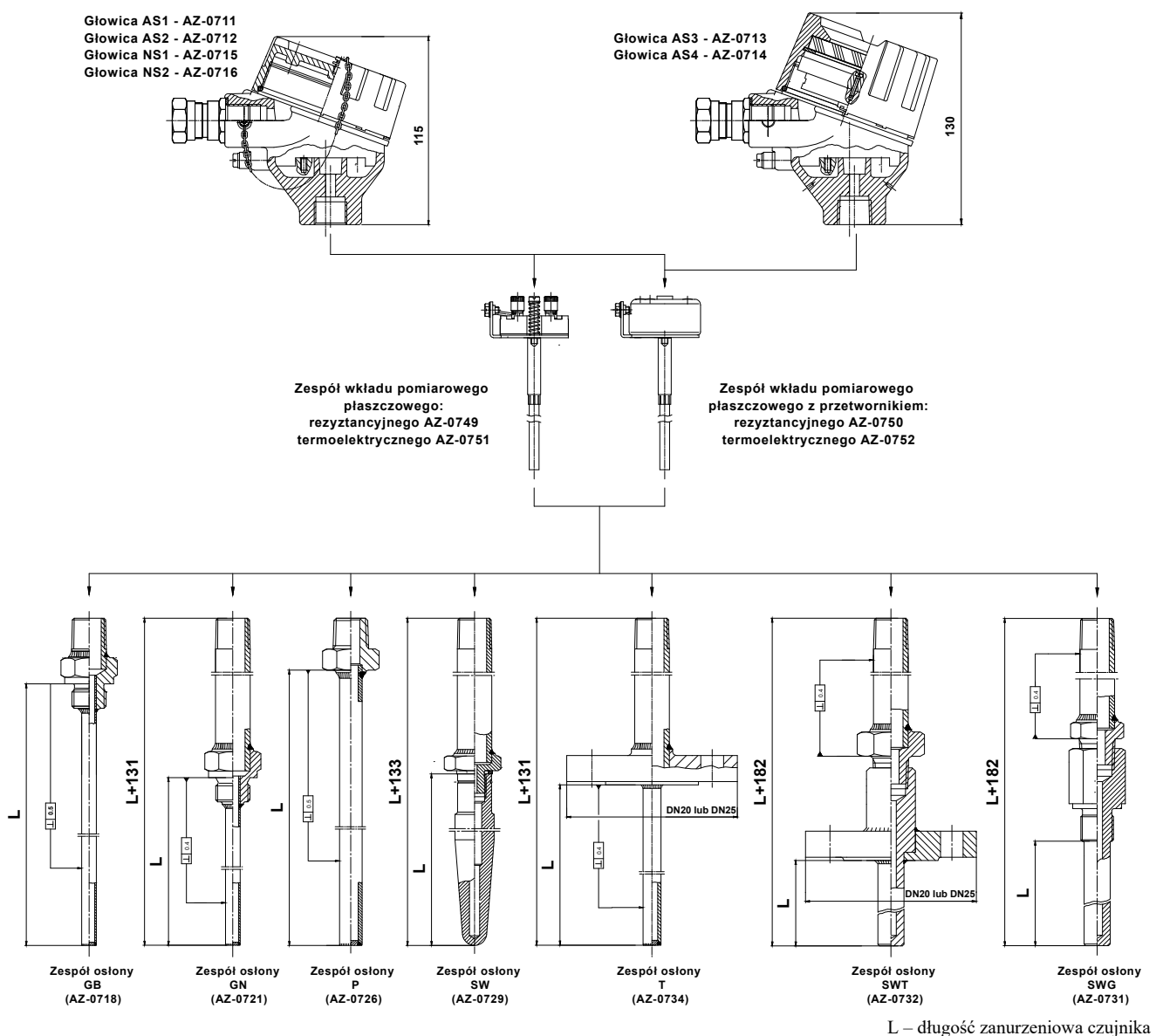
Oznaczenie czujników ognioszczelnych:



* a = 1 dla Pt100

a = 5 dla Pt500
a = 10 dla Pt1000

4. BUDOWA



Rys. 1

Czujniki temperatury wyposażone są w głowice ognioszczelną oraz w wymienne wkłady pomiarowe, w których na końcu umieszczony jest pojedynczy lub podwójny opornik pomiarowy albo jedna lub dwie termopary. Otwór d_1 (patrz tabela 7) w korpusach tych głowic tworzy,



w każdym przypadku, wraz z tuleją na wkładzie pomiarowym lub przewodem płaszczowym (Ø6 i Ø8) złącze ognioszczelne. W przypadku czujników wyposażonych w dodatkową osłonę wkładu pomiarowego i złącze ognioszczelne w otworze d_1 elementy te stanowią separację mechaniczną – dodatkowy element zabezpieczenia przeciwwybuchowego. Głowice AS1, AS2, AS3, AS4 oraz NS1, NS2 zostały zatwierdzone oddzielnym certyfikatem badania typu odpowiednio: FTZÚ 03 ATEX 0074U oraz FTZÚ 06 ATEX 0326U. Wewnątrz głowicy na kołnierzu wkładu pomiarowego zamontowana jest kostka ceramiczna z zaciskami lub elektroniczny, głowicowy przetwornik temperatury lub przetwornik i wyświetlacz cyfrowy. Głowice wyposażone są we wpust kablowy z gwintem M20x1,5 z dopuszczeniem II 2GD Ex d IIC, Ex tb IIIC lub I M2 Exd I.

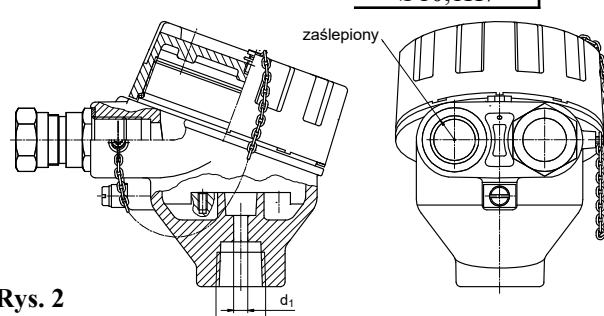
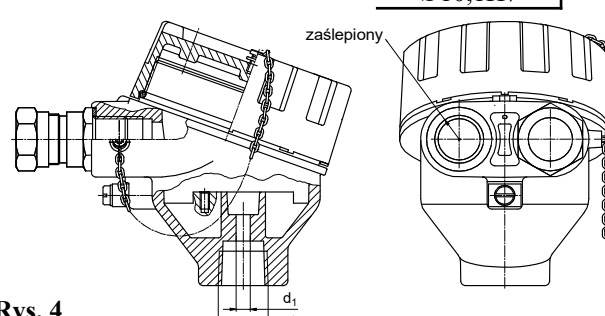
Ze względu na możliwość wystąpienia uszkodzeń mechanicznych wkładów pomiarowych nie dopuszcza się stosować czujników bez dodatkowej osłony dla urządzeń do strefy „0”.

Głowice ognioszczelne

Głowice ognioszczelne AS1, AS2, AS3, AS4 oraz NS1, NS2 wykonane są odpowiednio ze stopu Al oraz stali nierdzewnej i wyposażone w trzy złącza ognioszczelne:

- Gwint w pokrywie głowicy o wymiarze **M80x1,5**. Dodatkowo pokrywa głowicy zabezpieczona jest wkrętem blokującym z gniazdem imbusowym pod klucz 2 mm, który zabezpiecza przed odkręceniem jej przez nieuwagę lub niepowołane osoby.
- Gwint gniazda dla wpustu kablowego M20x1,5. Głowice mogą posiadać jeden lub dwa wpusty, gdy konieczne jest rozdzielanie kabla podłączeniowego dla każdego z obwodów oddzielnie. W gniazda wkręcamy wpusty kablowe w wersji **Exd** dostosowane do rodzaju i wymiaru kabla.
- Złącze ognioszczelne Ø6,1; Ø8,1; Ø10,1 dla wkładu płaszczowego oraz gwint do mocowania osłony zewnętrznej (1/2”NPTmod).

TABELA 7

Głowica przyłączeniowa									
<p><u>Dane techniczne:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> budowa: ognioszczelna Ex d materiał: stop aluminium Mg < 6% uszczelka pokrywy: silikonowa lub z fluoroelastomeru VR1 <ul style="list-style-type: none"> powłoka: lakier kreodurowy w kolorze alu: Cal temperatura pracy: -50 ÷ 150°C dla uszczelki silikonowej -20 ÷ 200°C dla uszczelki z fluoroelastomeru VR1 certyfikat badania typu: FTZÚ 03 ATEX 0074U 	<p><u>Dane techniczne:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> budowa: ognioszczelna Ex d materiał: stal nierdzewna 1.4401, 1.4301, 1.4541 uszczelka pokrywy: silikonowa lub z fluoroelastomeru VR1 temperatura pracy: -50 ÷ 150°C dla uszczelki silikonowej -20 ÷ 200°C dla uszczelki z fluoroelastomeru VR1 certyfikat badania typu: FTZÚ 06 ATEX 0326U 								
<p>AS1</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>d_1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ø6,1H8</td> </tr> <tr> <td>Ø8,1H8</td> </tr> <tr> <td>Ø10,1H7</td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> pokrywa standard jeden wpust kablowy Exd M20x1,5  <p>Rys. 2</p>	d_1	Ø6,1H8	Ø8,1H8	Ø10,1H7	<p>NS1</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>d_1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ø6,1H8</td> </tr> <tr> <td>Ø8,1H8</td> </tr> <tr> <td>Ø10,1H7</td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> pokrywa standard jeden wpust kablowy Exd M20x1,5  <p>Rys. 4</p>	d_1	Ø6,1H8	Ø8,1H8	Ø10,1H7
d_1									
Ø6,1H8									
Ø8,1H8									
Ø10,1H7									
d_1									
Ø6,1H8									
Ø8,1H8									
Ø10,1H7									

Głowica przyłączeniowa

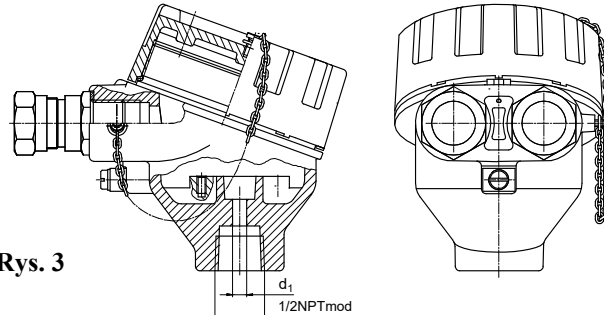
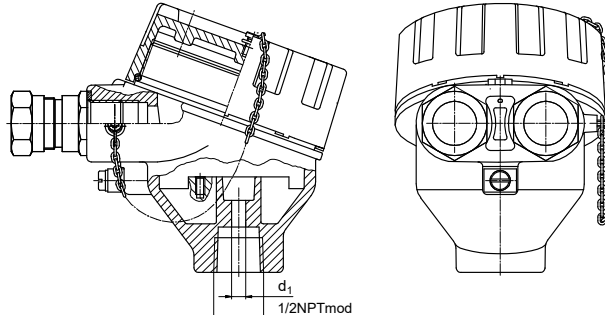
<p style="text-align: center;">AS2</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><th style="background-color: #cccccc;">d₁</th></tr> <tr><td>Ø6,1H8</td></tr> <tr><td>Ø8,1H8</td></tr> <tr><td>Ø10,1H7</td></tr> </table> <ul style="list-style-type: none"> • pokrywa standard • dwa wpusty kablowe Exd - M20x1,5  <p>Rys. 3</p>	d ₁	Ø6,1H8	Ø8,1H8	Ø10,1H7	<p style="text-align: center;">NS2</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><th style="background-color: #cccccc;">d₁</th></tr> <tr><td>Ø6,1H8</td></tr> <tr><td>Ø8,1H8</td></tr> <tr><td>Ø10,1H7</td></tr> </table> <ul style="list-style-type: none"> • pokrywa standard • dwa wpusty kablowe Exd M20x1,5 	d ₁	Ø6,1H8	Ø8,1H8	Ø10,1H7
d ₁									
Ø6,1H8									
Ø8,1H8									
Ø10,1H7									
d ₁									
Ø6,1H8									
Ø8,1H8									
Ø10,1H7									

TABELA 8

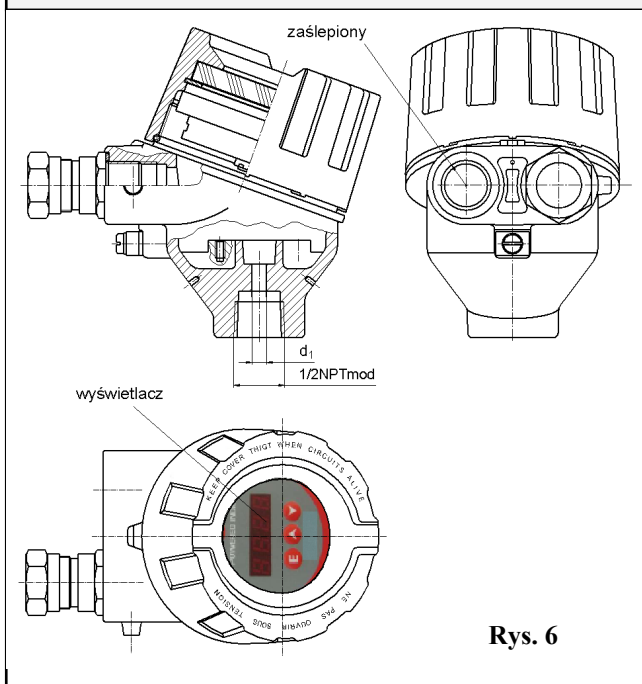
Głowica przyłączeniowa z wyświetlaczem

Dane techniczne:

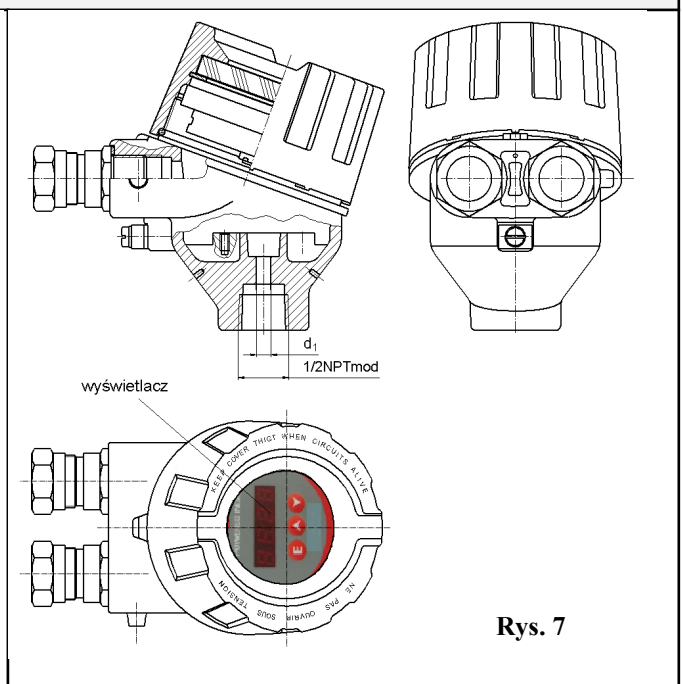
- budowa: ognioszczelna Ex d
- materiał: **stop aluminium Mg < 6%**
- uszczelka pokrywy: silikonowa
- powłoka: lakier kreodurowy w kolorze alu: Cal
 - materiał okienka: szkło
 - temperatura pracy: -40 ÷ 85°C
- certyfikat badania typu: FTZÚ 03 ATEX 0074U

<p style="text-align: center;">AS3</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><th style="background-color: #cccccc;">d₁</th></tr> <tr><td>Ø6,1H8</td></tr> <tr><td>Ø8,1H8</td></tr> <tr><td>Ø10,1H7</td></tr> </table> <ul style="list-style-type: none"> • pokrywa z okienkiem • jeden wpust kablowy Exd • wyświetlacz cyfrowy <p>LED typu: - LPI-02 budowa nieiskrobezpieczna</p>	d ₁	Ø6,1H8	Ø8,1H8	Ø10,1H7	<p style="text-align: center;">AS4</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><th style="background-color: #cccccc;">d₁</th></tr> <tr><td>Ø6,1H8</td></tr> <tr><td>Ø8,1H8</td></tr> <tr><td>Ø10,1H7</td></tr> </table> <ul style="list-style-type: none"> • pokrywa z okienkiem • dwa wpusty kablowe Exd • wyświetlacz cyfrowy <p>LED typu: - LPI-02 budowa nieiskrobezpieczna</p>	d ₁	Ø6,1H8	Ø8,1H8	Ø10,1H7
d ₁									
Ø6,1H8									
Ø8,1H8									
Ø10,1H7									
d ₁									
Ø6,1H8									
Ø8,1H8									
Ø10,1H7									

Głowica przyłączeniowa z wyświetlaczem



Rys. 6

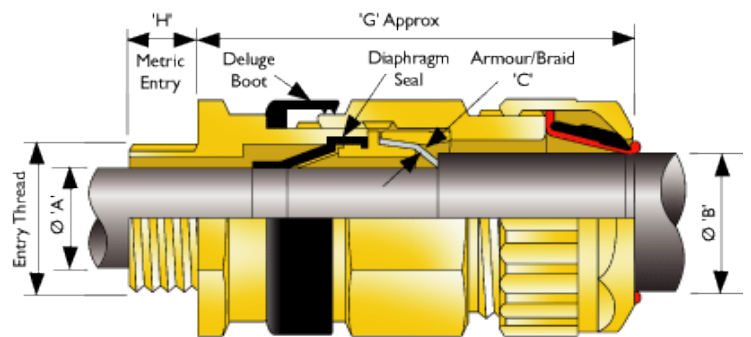


Rys. 7

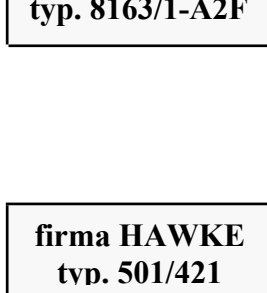
Wpusty kablowe



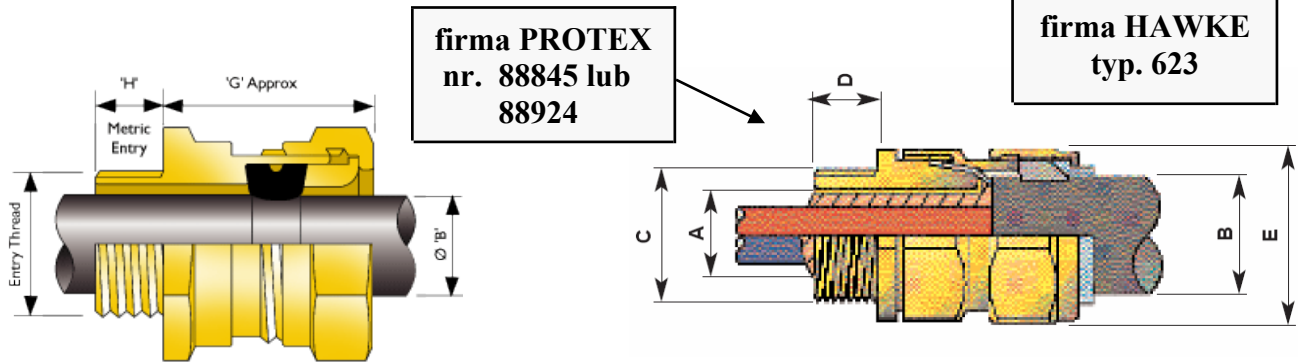
firma STAHL
typ. 8163/1-A2F



firma HAWKE
typ. 501/453



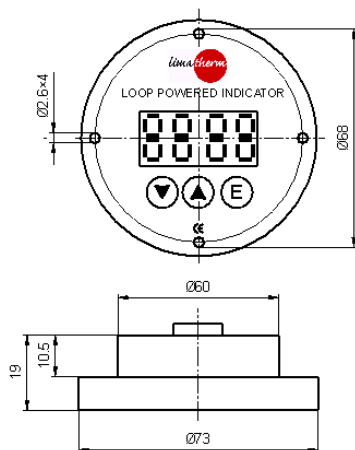
firma HAWKE
typ. 501/421



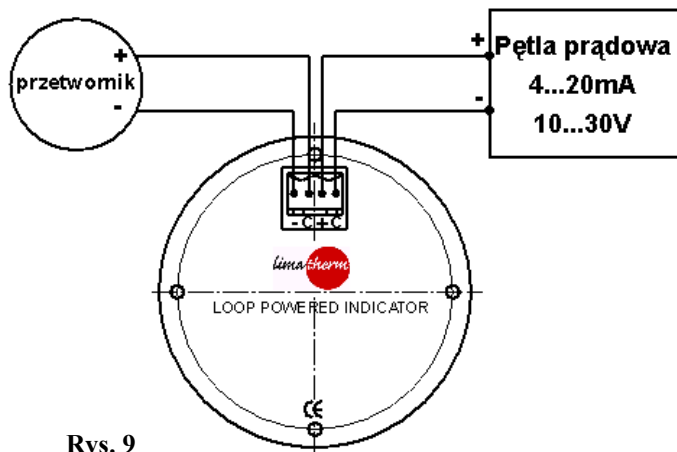
W głowicach stosujemy różne rodzaje wpustów kablowych, zależnie od grupy urządzenia (I lub II) rodzaju kabla połączeniowego oraz średnicy zewnętrznej kabla, np.

- Wpust kablowy typ. 8163 firmy STAHL. Temperatura stosowania od -60°C do $+130^{\circ}\text{C}$, stopień ochrony IP66 do IP68. Atest Sira 06 ATEX 1188X; \llcorner I M2 Ex d I.
- Wpust kablowy typ. 501/421 firmy HAWKE International dla kabli bez pancerza i ekranu (ale z ograniczeniem). Temperatura stosowania od -60°C do $+100^{\circ}\text{C}$ dla strefy 1, 21, 2, 22 dla grupy gazów IIA, IIB, IIC, stopień ochrony IP68. Atest Basefa 06 ATEX 2070X; \llcorner II 2GD Ex d IIC, Ex tb IIIC.
- Wpust kablowy typ. 501/453 firmy HAWKE International dla kabli opancerzonych i ekranowanych, zbrojonych drutem, opłotem lub taśmą stalową. Temperatura stosowania od -60°C do $+100^{\circ}\text{C}$ dla strefy 1, 21, 2, 22 dla grupy gazów IIA, IIB, IIC, stopień ochrony IP66 do IP68. Atest Bassefa 06 ATEX 2078X; \llcorner II 2GD Ex d IIC, Ex tb IIIC.
- Wpust kablowy typ. 623 firmy HAWKE International. Temperatura stosowania od -60°C do $+80^{\circ}\text{C}$, stopień ochrony IP66 do IP68. Atest Bassefa 06 ATEX 0177X; \llcorner I M2 Ex d I.
- Inne wpusty kablowe Ex d z atestem ATEX, stopień ochrony IP66÷68.

PROGRAMOWALNY WSKAŹNIK PĘTLI PRĄDOWEJ LED – typ LPI-02 DO MONTAŻU W GŁOWICACH AS3 i AS4




Rys. 8



Rys. 9

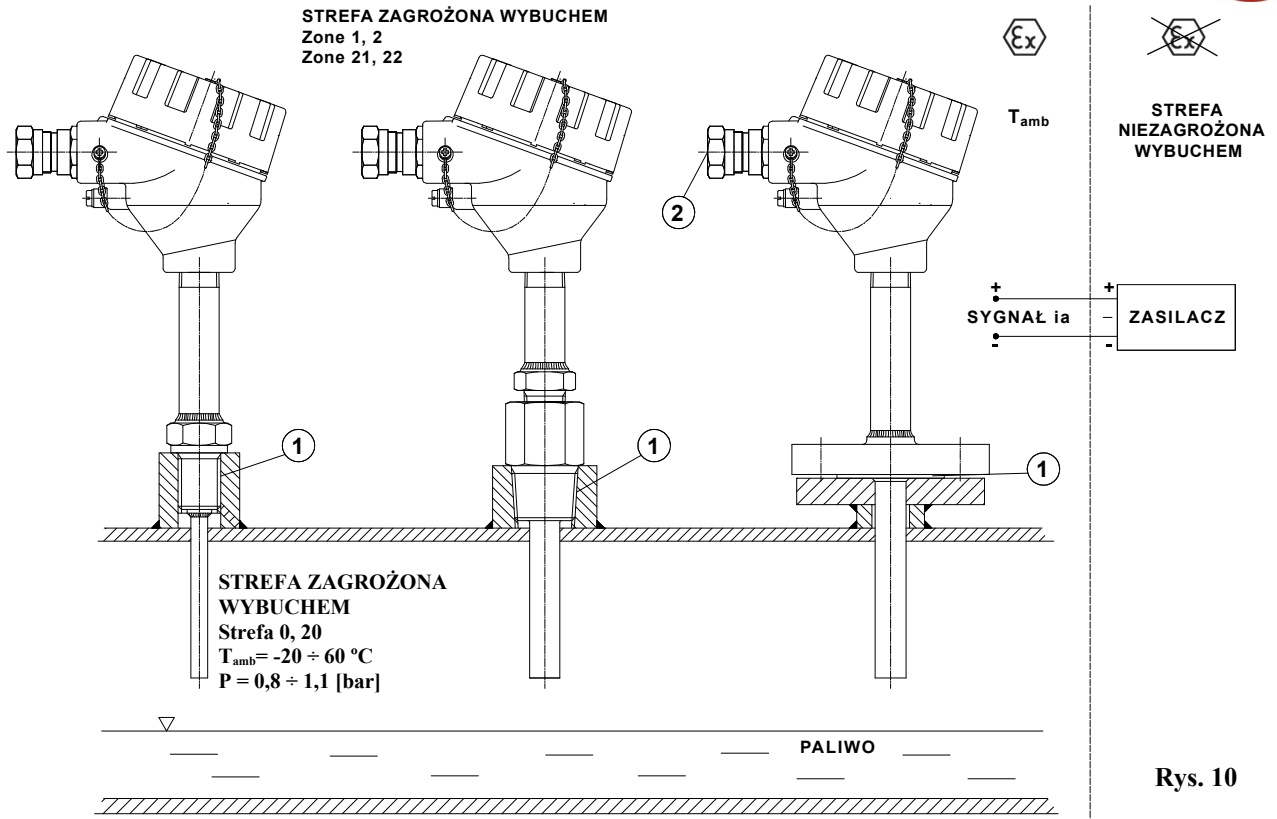
TABELA 9

DANE TECHNICZNE			
			
Wejście, Wyjście		Działanie, wskazania	
Temperatura odniesienia	25°C	Wielkości ustawiane	Zero, zakres punkt dziesiętny, okres próbkowania
Max. błąd pomiaru	0,1% zakresu i+/- 1cyfra	Granice wyświetlania	-1999 do +9999
Dryft temperaturowy	20 ppm /°C mierzonego zakresu w odniesieniu do 20°C	Zakres programowania	-1999 do +9999
Sygnał wyjściowy	4...20 mA	Położenie punktu dziesiętnego	Tysięczne, setne, dziesiąte, jedności
Napięcie zasilania	24V (10...30V)	Granica przeciążenia	Od 3.5 do 20.5 mA
Spadek napięcia	3,3V przy 4mA 3,7V przy 20mA		
Minimalny prąd aktywacji LED	3,5 mA	Uaktualnienie odczytu	Od 1 do 10 sekund
Wyświetlacz	LED 4 cyfry 7 segmentowe wysokość 9,5mm		
Pole wyświetlacza	30x14	Punkty ustawiania	Zero (4 mA) i zakres (20 mA), zapisywanych w pamięci
Charakterystyka wyświetlacza	6400ucd dla If=10mA	Jednostka	°C, °F, °K, % na cykl: 4 sek. wartość – 2 sek. jednostka
Pamięć	FLASCH	Konstrukcja mechaniczna	
Okres przechowywania w pamięci	10 lat (bez zasilania)	Podłączenie elektryczne	Dwu przewodowe max 1mm ² (16 AWG)
Mocowanie 4 otwory/90°	Ø 2,6 na Ø 68	Wymiary	Ø73 x 19 mm
Warunki pracy		Waga	75g
Temperatura otoczenia	-20...80°C	Oznaczenie wyświetlacza zamkniętego w obudowie lub głowicy	...dig – standardowa wersja
Temperatura przechowywania	-30...80°C	Zastosowanie	XD-AD dig - bezpośrednio 2 wkręty M2.5x8 XD-ADF dig - bezpośrednio 2 wkręty M2.5x8 XD-I dig – zespół montażowy: KD-L2
Wilgotność	25 do 95% bez kondensacji		
Stopień ochrony obudowy	IP 20		
Kompatybilność elektromagnetyczna	Wykonano zgodnie z EN 61000, EN 55022 z wynikiem pozytywnym		

5. MONTAŻ CZUJNIKA

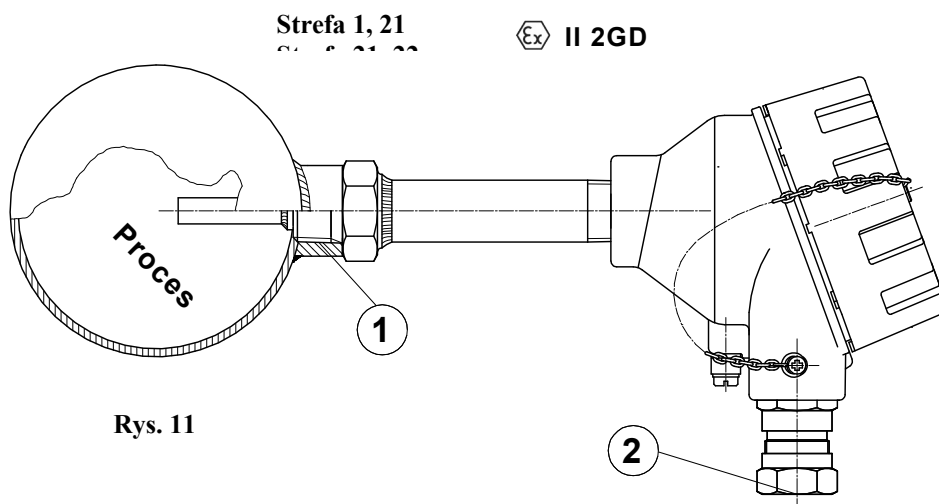
A. NA GRANICY DWÓCH STREF: 0; 20 i STREF: 1; 21,

STREFA ZAGROŻONA
WYBUCEM
Strefa 1
Strefa 21



Rys. 10

B. GŁOWICA I CZĘŚĆ DYSTANSOWA W STREFACH 1, 21, CZĘŚĆ ROBOCZA POZA STREFA



Rys. 11

- ① - gwint szczelny, zapewniający szczelność mierzonego procesu. Gwinty walcowe uszczelnione na kołnierzu. Gwinty stożkowe uszczelnione taśmą teflonową, materiałem uszczelniającym (np. LOCTITE). Połączenie kołnierzowe z uszczelką.
- ② - Wpusty kablowe ATEX Ex II 2GD Ex d IIC, Ex tb IIIC lub Ex I M2 Exd I dla odpowiedniej średnicy kabla. IP min 65.

Na ogół wszystkie czujniki temperatury mogą być montowane w dowolnej pozycji pracy. W zależności od rodzaju osłony zewnętrznej, miejsca w którym ma być prowadzony pomiar, rodzaju ośrodka pomiarowego, należy kierować się następującymi wytycznymi:

- Czujniki temperatury powinny być montowane (w miarę możliwości) w miejscach łatwo dostępnych, pozwalających na łatwą obsługę i swobodną wymianę wkładu pomiarowego.
- Czujniki o większych długościach L (szczególnie przy wysokich temperaturach) należy montować w pozycji pionowej, aby uniknąć wyginania się ich pod wpływem ciężaru.
- W rurociągu montować czujniki tak, aby rezystor termometryczny lub spoina termoelementu znajdowały się w osi rurociągu.
- Przy montażu czujników z osłonami do spawania, należy na czas spawania wykręcić wkład z osłony, a wewnątrz rury chronić np. korkiem.
- Aby znacznie ograniczyć błąd pomiaru wprowadzonego do medium czujnika, szczególnie błąd wynikający z rozkładu temperatury, np. w rurociągu należy:
 - stosować czujnik o takich długościach, aby długość części pomiarowej była dłuższa od szyjki czujnika wystającej ponad rurociąg
 - części osłon wystających ponad rurociąg izolować cieplnie
 - przy pomiarach temperatury w rurociągach o małych prędkościach przepływu stosować przewężenia celem zwiększenia prędkości przepływu
- Przy montażu czujników w wykonaniu przeciwwybuchowym należy uwzględnić przewodzenie ciepłe osłony czujnika oraz temperaturę otoczenia „T_{amb}” aby zapewnić odpowiednią klasę temperaturową czujnika temperatury.

Tabela 10. MOMENTY DOCIĄGANIA ZŁĄCZ GWINTOWYCH

<i>Momenty dociągania gwintów osłon czujników i uchwytych gwintowanych</i>			
Rodzaj gwintu		Max moment dociągania [Nm]	
M20×1,5; G1/2; 1/2NPT		115	
M24×1,5		200	
M27×2; G3/4; 3/4NPT		275	
M33×2; G1; 1NPT		506	
<i>Momenty dociągania śrub w złączach kołnierзовych</i>			
Śruba - nakrętka	Kl. śruby	Kl. nakrętki	Max moment dociągania nakrętki [Nm]
Śruba z gwintem M12×1,5 z nakrętką stalową, cynkowane	5.8	5	50
	8.8	8	94
	10.9	10	125
	12.9	12	150
<i>Momenty dociągania dławików uchwytych gwintowanych (mocowanie czujnika)</i>			
Typ uchwyty zaciskowego		Max moment dociągania [Nm]	
UG-8-12		275	
UG-8-15		375	

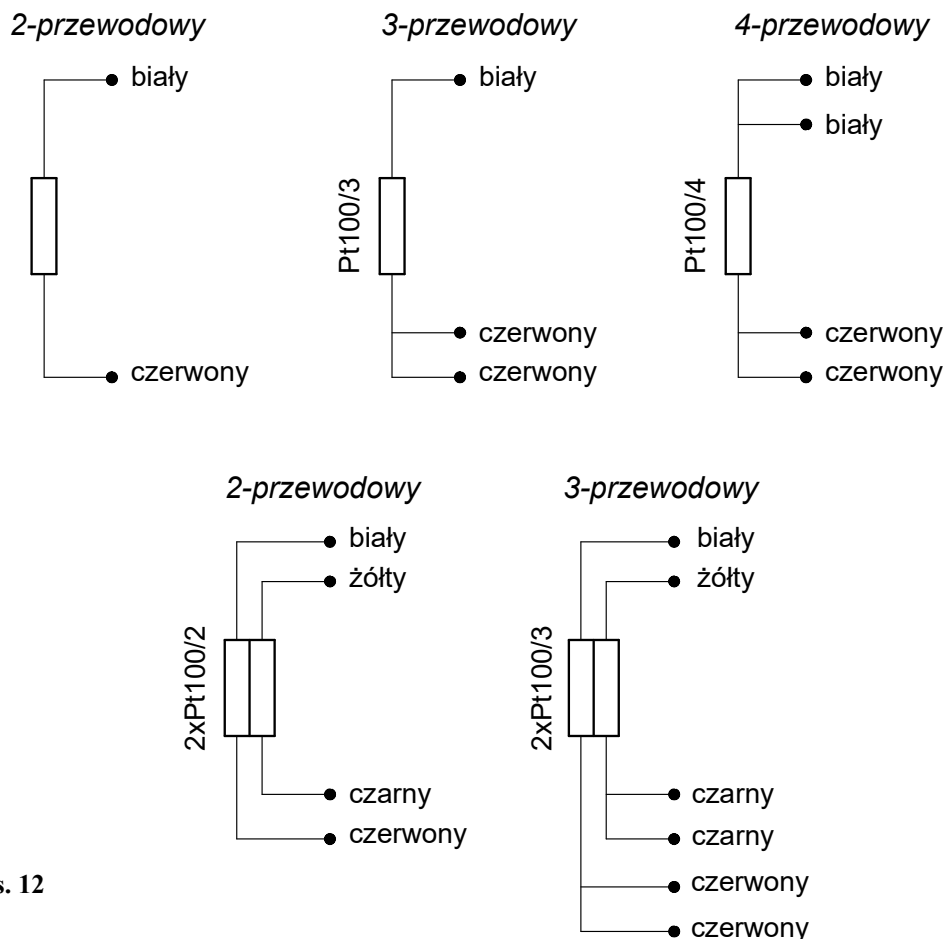
6. PODŁĄCZENIE CZUJNIKA DO OBWODU NIEISKROBEZPIECZNEGO

Rezystory i termopary mogą współpracować z dowolnymi przyrządami wtórnymi (miernikami, regulatorami lub przetwornikami temperatury o sygnale wyjściowym 4...20 mA, 0÷10V).

Parametry elektryczne czujników:

- **Maksymalne napięcie zasilania: $U_i = 10V$**
- **Maksymalny prąd $I_i = 10 \text{ mA}$ dla Pt100; $I_i = 3 \text{ mA}$ dla Pt1000, Pt 500**
- **Maksymalna moc: $P_i = 50 \text{ mW}$**

Kod oznaczenia zacisków rezystancyjnych

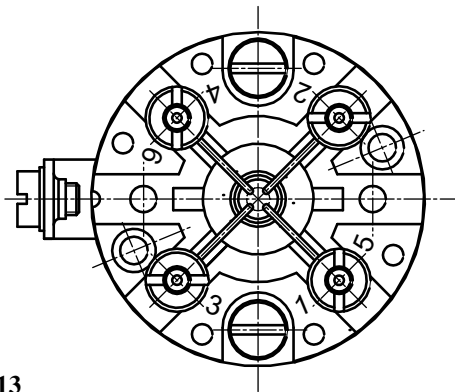


Rys. 12

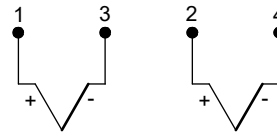
Uwaga:

Wyróżnić zaciski nanosząc pisakiem wodoodpornym kropki w kolorach wg powyższych schematów.

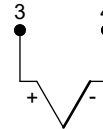
Schematy połączeń wkładu termoparowego



**Termopara podwójna 2 x K lub 2 x J
lub 2 x T lub 2 x N**



**Termopara pojedyncza 1 x K lub 1 x J
lub 1 x T lub 1 x N**



Rys. 13

Dla termoelementów wyróżnić termoelektrode dodatnią, nanosząc "+" w odpowiednich kolorach.

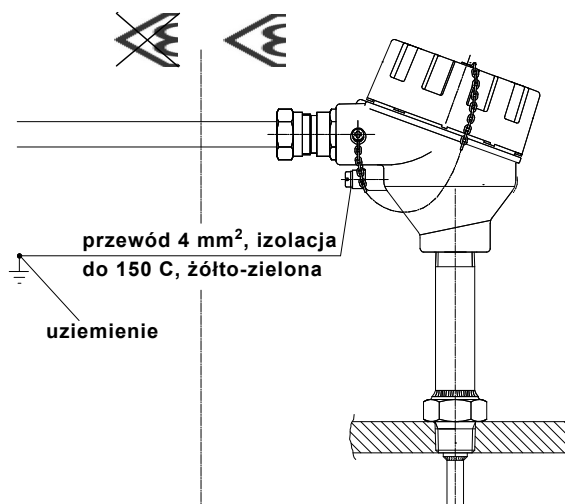
Dla :

- J - czarny
- K - zielony
- N - czerwony
- T - brązowy

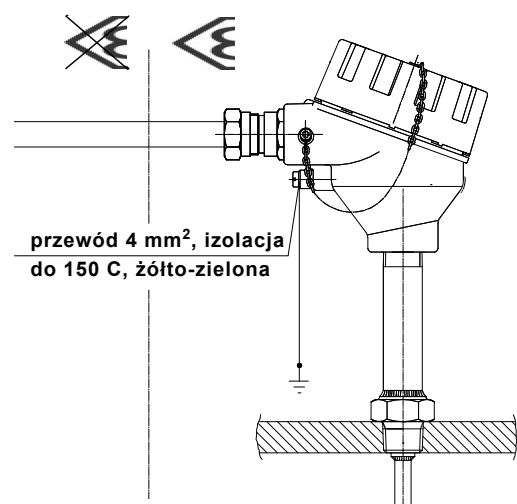
Dla termoelementów podwójnych jeden z obwodów wyróżnić, nanosząc "O" przy obu zaciskach.

Uziemienie czujnika

Obwody czujników są przystosowane do uziemienia przewodem o przekroju 4mm^2 zgodnie z poniższym schematem. Obudowa czujnika może być uziemiona lokalnie do konstrukcji. Jeżeli nie ma pewności że to metaliczne połączenie (poprzez złącze gwintowe osłony czujnika) jest wystarczająco pewne, obudowę czujnika uziemić przewodem o przekroju min. 4mm^2 zgodnie z poniższym schematem.



Rys. 14



Rys. 15

! Schematy połączeń linii do przetworników znajdują się na karcie katalogowej zastosowanego przetwornika.

Tabela 11: DANE TECHNICZNE WYBRANYCH PRZETWORNIKÓW STOSOWANYCH WYMIENNIE W CZUJNIKACH

	FlexTop 2211	FlexTop 2221	FlexTop 2231	IPAQ-H	APAQ	LTT-03 B
Sygnal wyjściowy	4..20 mA	4..20 mA	11 mA ± 1 mA	4..20 mA	4..20 mA	4..20 mA
Napięcie zasilania	6,5..30V DC	8..35V DC	9..32V DC	6,5..36V DC	6,5..32V DC	7,5..30V DC
Opór obciążenia	$R_{obc.} = \frac{U-6,5V}{23mA}$	$R_{obc.} = \frac{U-12V}{23mA}$	$R_{obc.} = \frac{U-9V}{23mA}$	$R_{obc.} = \frac{U-6,5V}{22mA}$	$R_{obc.} = \frac{U-6,5V}{25mA}$	$R_{obc.} = \frac{U-7,5V}{22mA}$
Bariera izolacyjna	U	< 30 VDC	< 30 VDC	1500VAC\1min	-	-
	I	< 0,1 A	< 0,1 A	< 100 mA	-	-
	P	< 0,75 W	< 0,75 W	< 0,75 W	-	-
Rodzaj komunikacji	-	HART HCF	Profibus PA ver. 3,0 VPD 1	-	-	-
Rodzaj budowy przeciwybuchowej	Nie-iskrobezpieczny	Nie-iskrobezpieczny	Nie-iskrobezpieczny	Nie-iskrobezpieczny	Nie-iskrobezpieczny	Nie-iskrobezpieczny
Odporność na zakłócenia	EN-50 982-2	EN-50 982-2	EN 61 326	-	-	EN 61 326 Klasa B
Emisja zakłóceń	EN-50 981-1	EN-50 981-1	EN 61 326	-	-	Wymagania przemysłowe

	MESO-H	LTT-01	LTT-01-H	ROSEMOUNT 248H		
Sygnal wyjściowy	4..20 mA	4..20 mA	4..20 mA	4..20 mA		
Napięcie zasilania	10..42V DC	-	10..35V DC	18..42V DC		
Opór obciążenia	$R_{obc.} = \frac{U-10V}{23mA}$	$R_{obc.} = \frac{U-8V}{22mA}$	$R_{obc.} = \frac{U-10V}{22mA}$	$R > 250\Omega$		
Bariera izolacyjna	U	3,75 kV / 50Hz	-	500VAC		
	I	-	-	-		
	P	-	-	-	-	
Rodzaj komunikacji	HART	-	HART	HART		
Rodzaj budowy przeciwybuch.	Nie-iskrobezpieczny	Nie-iskrobezpieczny	Nie-iskrobezpieczny	Iskro- bezpieczny		
Odporność na zakłócenia	-	-	EN 61 326 Klasa B	-		
Emisja zakłóceń	-	-	Wymagania przemysłowe	-		

7. WYTYCZNE OZNACZANIA KLASY TEMPERATUROWEJ CZUJNIKA – atmosfera gazowa G

O klasie temperaturowej czujnika decyduje najbardziej gorąca powierzchnia czujnika jaka może pojawić się podczas normalnej jego eksploatacji, tzn. pomiaru temperatury procesu w granicach zakresu pomiarowego.

Ponieważ producent nie jest w stanie przewidzieć rzeczywistych warunków eksploatacji czujnika, w kartach katalogowych oraz w certyfikacie zadeklarowano klasę temperaturową wynikającą z zastosowania czujnika w górnej temperaturze deklarowanego zakresu pomiarowego bez uwzględnienia wpływu temperatury otoczenia i samonagrzewania.

Rzeczywista maksymalna temperatura powierzchni oraz odpowiadająca klasa temperaturowa dla czujnika pracującego na obiekcie może być niższa od zadeklarowanej przez producenta czujnika zgodnie z Tablicą 1. w normie PN-EN 60079-0.

Najbardziej gorącą powierzchnią czujnika może być powierzchnia przetwornika temperatury lub powierzchnia wokół elementu przetwarzającego (opornik, spoina termopary).

Jeżeli temperatura procesu T_p jest niższa od temperatury otoczenia T_{amb} najbardziej gorącymi powierzchniami czujnika będą powierzchnie przetwornika temperatury.

$$T_p < T_{amb}$$

Tabela 12: CZUJNIKI BEZ PRZETWORNIKA




Typ czujnika	Zakres pomiarowy	Zakres klas temperaturowych	Temperatura otoczenia T_{amb}	Najbardziej gorące powierzchnie w warunkach najbardziej niekorzystnych
Kategoria  II 2 G,				
Wszystkie typy z i bez osłony • Oporowe • Termoelektryczne	$(-20 \div 60^{\circ}\text{C})$ $-200^{\circ}\text{C} \div T_{amb}$ $-40^{\circ}\text{C} \div T_{amb}$	T6	$-40 \div 75^{\circ}\text{C}$	<i>(głowica, Rys. 16)</i> <i>głowica, Rys. 17</i>

Tabela 13: CZUJNIKI Z PRZETWORNIKIEM

Typ czujnika	Zakres pomiarowy	Zakres klas temperaturowych	Temperatura otoczenia T_{amb}	Najbardziej gorące powierzchnie w warunkach najbardziej niekorzystnych
Kategoria  II 2 G,				
Wszystkie typy z i bez osłony • Oporowe • Termoelektryczne	$(-20 \div 60^{\circ}\text{C})$ $-200^{\circ}\text{C} \div T_{amb}$ $-40^{\circ}\text{C} \div T_{amb}$	T5	Patrz tabela nr 15	<i>(głowica, Rys. 16)</i> <i>głowica, Rys. 17</i>
		T6		

T_x – maksymalna temperatura T_{amb} dla danej klasy temperaturowej dla typu użytego przetwornika

Tabela 14: CZUJNIKI Z PRZETWORNIKIEM* I WYŚWIETLACZEM

Typ czujnika	Zakres pomiarowy	Zakres klas temperaturowych	Temperatura otoczenia T_{amb}	Najbardziej gorące powierzchnie w warunkach najbardziej niekorzystnych
Kategoria  II 2 G,				
Wszystkie typy z i bez osłony • Oporowe • Termoelektryczne	$(-20 \div 60^{\circ}\text{C})$ $-200^{\circ}\text{C} \div T_{amb}$ $-40^{\circ}\text{C} \div T_{amb}$	T6	$-40 \div 80^{\circ}\text{C}$	<i>(głowica, Rys. 16)</i> <i>głowica, Rys. 17</i>

* przetwornik APAQ

Zachowanie klasy temperaturowej głowicy ograniczone jest wielkością mocy rozpraszanej wewnątrz oraz zależy od typu głowicy zgodnie z tabelą nr 15 (Wartości $P_{roz.}$ w nawiasach padano dla głowicy NS1, NS2 natomiast pozostałe dla głowicy AS1, AS2, AS3, AS4).

Tabela 15: MAKSYMALNE MOCE ROZPROSZENIA DLA KLAS TEMPERATUROWYCH GŁOWIC

$T_{amb.}$	Klasa T6 Dop. przyrost temp. ΔT [K]	Max. $P_{roz.}$ [W]	Klasa T5 Dop. przyrost temp. ΔT [K]	Max. $P_{roz.}$ [W]
40°C	40K	10 (9)	55K	15,5 (13)
55°C	25K	6,0 (4,7)	40K	10,0 (9)
70°C	10K	1,9 (1,45)	25K	6,0 (4,7)
85°C	--	--	10K	1,9(1,45)


Jeżeli temperatura procesu T_p jest większa od temperatury otoczenia T_{amb} powierzchnie czujnika nagrzewane będą od temperatury procesu i temperatury otoczenia.

$$T_p > T_{amb}$$

W przypadku czujników pracujących w atmosferach niebezpiecznych gazowych, gdy $T_p > T_{amb}$ najbardziej gorącymi punktami czujnika są:

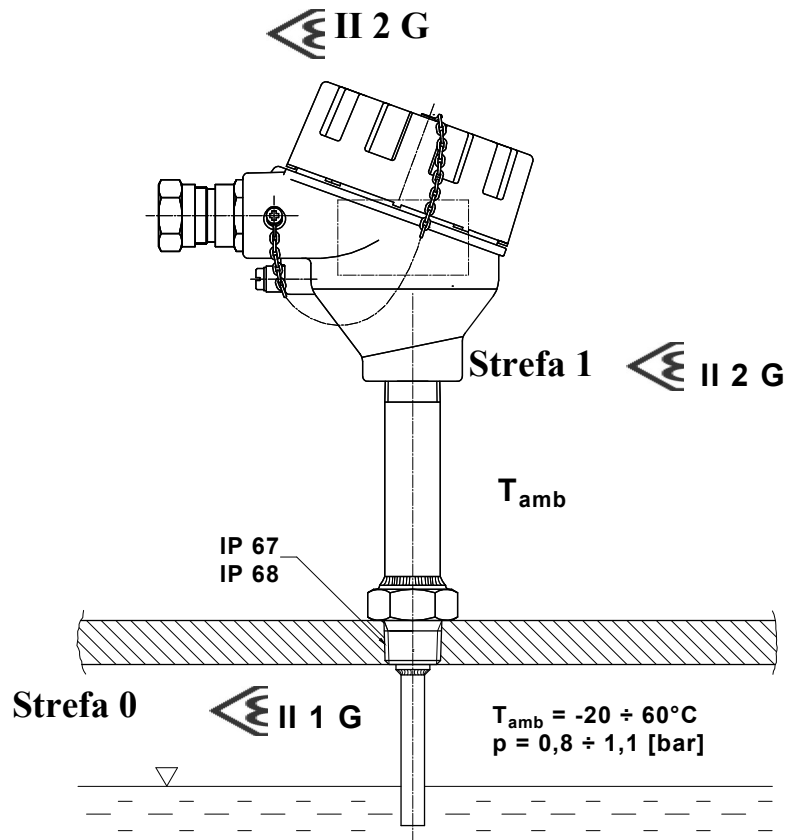
- koniec wkładu pomiarowego czujnika.

Tabela 16: CZUJNIKI BEZ PRZETWORNIKA, CZUJNIKI Z PRZETWORNIKIEM, Z PRZETWORNIKIEM I WYSWIETLACZEM

Typ czujnika	Zakres pomiarowy*	Zakres klas temperaturowych / max. temperatura powierzchni	Temperatura otoczenia T_{amb}	Najbardziej gorące powierzchnie w warunkach najbardziej niekorzystnych
Kategoria  II 2 G,				
wszystkie typy czujników oprócz: czujników z osłoną GB oraz czujników bez osłony (T..I) •Oporowe •Termoelektryczne J •Termoelektryczne K •Termoelektryczne T •Termoelektryczne N	$T_{amb} \div 450^{\circ}\text{C}$ $T_{amb} \div 450^{\circ}\text{C}$ $T_{amb} \div 450^{\circ}\text{C}$ $T_{amb} \div 350^{\circ}\text{C}$ $T_{amb} \div 450^{\circ}\text{C}$	T1...T6 T1...T6 T1...T6 350°C...T6 T1...T6	-40 ÷ 75°C bez przetwornika z przetwornikiem (wg tabeli nr 15) -40 ÷ 80°C z przetwornikiem i wyświetlaczem	<ul style="list-style-type: none"> • powierzchnia wewnętrzna dna osłony • powierzchnia zewnętrzna wkładu pomiarowego, Rys.17.
•Czujnik TOPGB, APTOPGB •Czujnik TT(J,K,T,N)GB APTT(J,K,T,N)GB •Czujnik TOPI, APTOPI •Czujnik TTJI, APTTJI •Czujnik TTTI, APTTTI •Czujnik TTKI, APTTKI •Czujnik TTNI, APTTNI	$T_{amb} \div 135^{\circ}\text{C}$ $T_{amb} \div 135^{\circ}\text{C}$ $T_{amb} \div 600^{\circ}\text{C}$ $T_{amb} \div 700^{\circ}\text{C}$ $T_{amb} \div 350^{\circ}\text{C}$ $T_{amb} \div 1200^{\circ}\text{C}$ $T_{amb} \div 1200^{\circ}\text{C}$	T4...T6 T4...T6 T 600°C...T6 T 700°C...T6 T 350°C...T6 T 1200°C...T6 T 1200°C...T6	-40 ÷ 75°C bez przetwornika z przetwornikiem (wg tabeli nr 15) -40 ÷ 80°C z przetwornikiem i wyświetlaczem	<ul style="list-style-type: none"> • koniec wkładu pomiarowego lub Rys.18. • osłona zewnętrzna wkładu pomiarowego poza dławikiem gazoszczelnym, Rys.19.

* nie uwzględniono wpływu temperatury otoczenia T_{amb} i samonagrzewania T_e

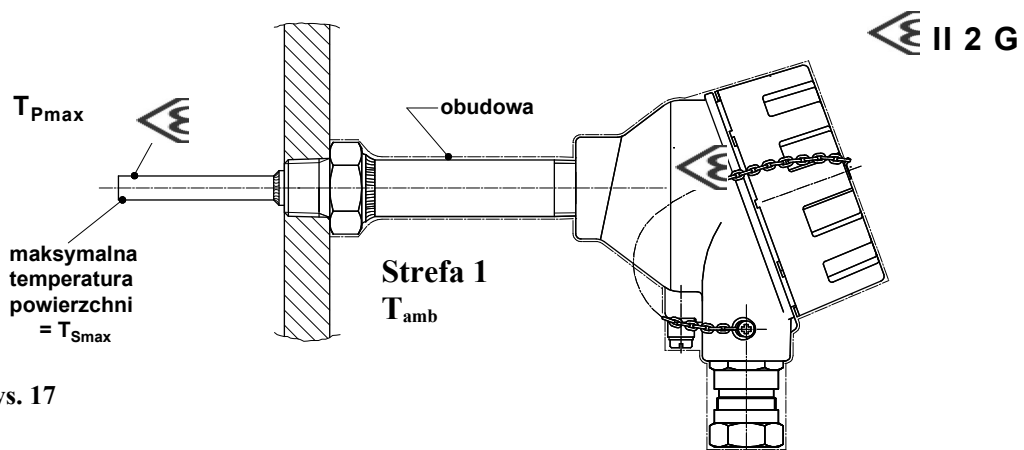
T_x – maksymalna temperatura T_{amb} dla danej klasy temperaturowej dla typu użytego przetwornika



Rys. 16

! Dla czujników pracujących na granicy stref 0/1 klasa temperaturowa czujników jest T6

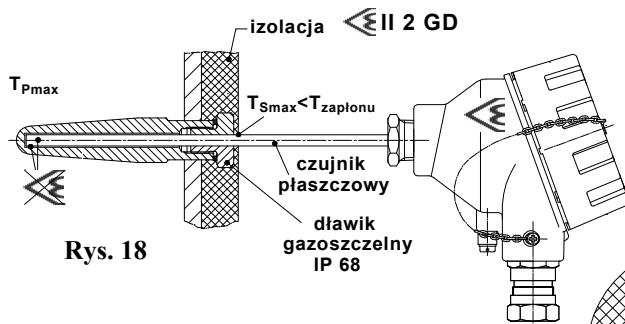
Max. temp. procesu \leq dopuszczalna temperatura klasy dla danej substancji (rodzaj gazu lub pary)



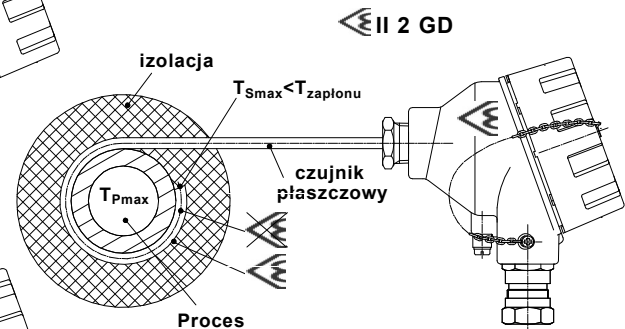
Rys. 17

$$T_{Pmax} \leq T1...T6$$

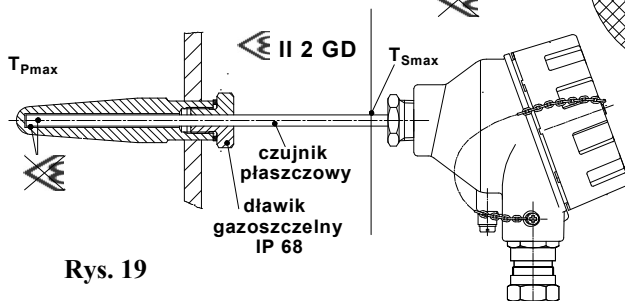
! Dla wszystkich czujników z wyjątkiem czujników bez osłony (T..I), maksymalna temperatura procesu T_{Pmax} nie może być wyższa od temperatury klasy temperaturowej dla danej mieszaniny wybuchowej.



Rys. 18



Rys. 20



Rys. 19

$$T_{Pmax} > T^{\circ}C...T6$$

$$T_{Smax} < T^{\circ}C...T6$$

! Dla czujników bez osłony (T..I), maksymalna temperatura procesu T_{Pmax} może być wyższa od temperatury klasy temperaturowej dla danej mieszaniny wybuchowej pod warunkiem, że ciepło przewodzenia i promieniowania od temperatury procesu T_p nie nagrzej żadnej powierzchni czujnika będącej w strefie niebezpiecznej powyżej temperatury zapłonu mieszaniny wybuchowej.

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

8. WYTYCZNE OZNACZANIA MAKSYMALNEJ DOPUSZCZALNEJ TEMPERATURY POWIERZCHNI CZUJNIKA – atmosfera wybuchowa pyłowa D

Maksymalna temperatura powierzchni czujnika może być osiągnięta podczas eksploatacji czujnika w warunkach ekstremalnych. Ponieważ stopień ochrony zapewniony przez obudowę czujnika wynosi IP6X (obudowa pyłoszczelna) pył nie wnika do wnętrza i dotyczy to powierzchni zewnętrznych czujnika.

Jeżeli temperatura procesu T_p jest większa od temperatury otoczenia T_{amb} powierzchnie czujnika nagrzewane będą od temperatury procesu, temperatury otoczenia i samonagrzewania.

Maksymalna temperatura powierzchni czujnika mająca kontakt z atmosferą wybuchową pyłu nie może przekraczać 2/3 temperatury zapłonu obłoku pyłu lub temperatury o 75K niższej od minimalnej temperatury zapłonu warstwy danego pyłu o grubości 5mm (PN-EN 60079-0).

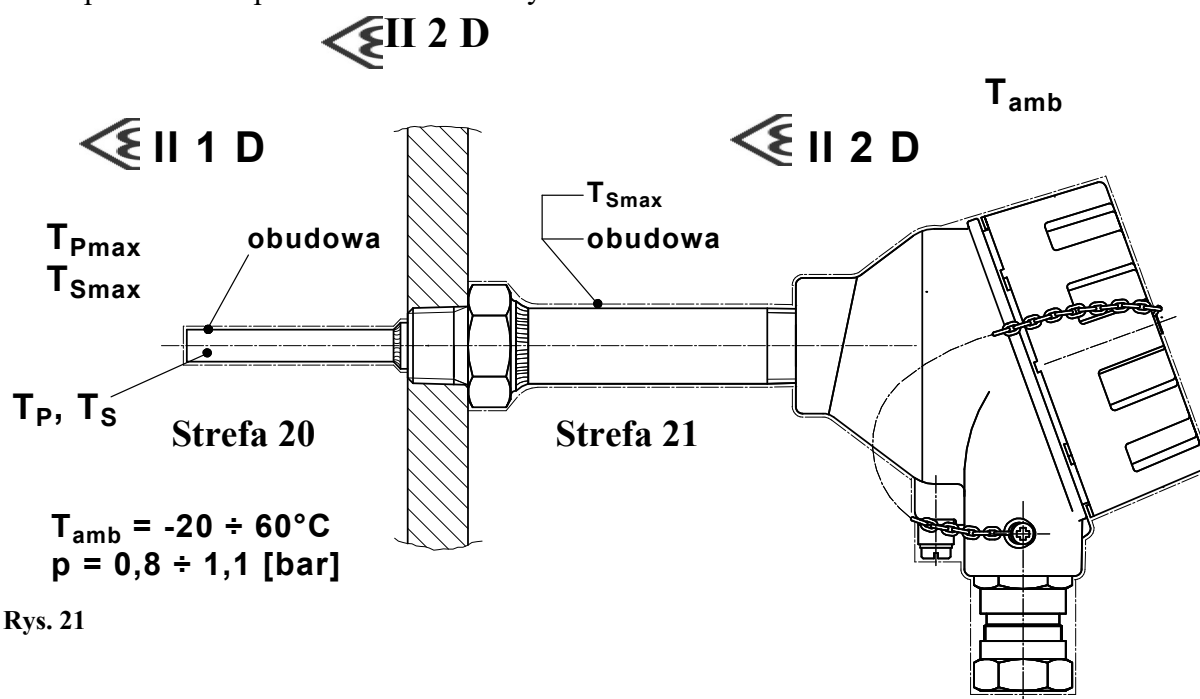
Tabela 17. WYCIĄG Z DOKUMENTU INSTYTUTU INRS „Mieszanki wybuchowe”;
informacja zgodna z Kodem NF PA 325 M-1984

Pył palny	Temperatura samozapłonu dla		Minimalna energia zapłonu (obłok pyłu) (mJ)	Minimalne stężenie wybuchowe (obłok) (g/m ³)
	Warstwy	Obłoku		
Pyły pochodzenia rolniczego				
Skrobia (pszenica)	380	400	25	25
Orzechy ziemne (łuski)	210	460	50	45
Pszenica (w dużej ilości)	220	500	60	65
Drewno / Sosna (trociny)	260	470	40	35
Kakao	240	510	100	75
Nieprzetworzona bawełna	520	-	100	190
Celuloza	270	480	80	55
Dekstryna	390	410	40	40
Mąka / pszenica	440	440	60	50
Skrobia kukurydziana	-	380	30	40
Mleko w proszku	200	490	50	50
Kora dębu korkowego	210	460	35	35
Słód	250	400	35	35
Ryż	450	510	100	85
Soja (mąka)	340	550	100	60
Cukier	400	370	30	45
Pył metaliczny				
Aluminium do grunt. (*)	460-900	550-700	50-120	45-120
Opiłki aluminiowe (*)	400-900	600-700	10-100	40-60
Proszek aluminiowy (*)	490-700	550-800	15-160	40-140
Cyna	430	630	80	190
Żelazotytan	400	370	80	140
Pył metaliczny	480	430	80	20
Krzem	950	780	96	160
Tor	280	270	5	75
Uran	100	20	45	60
Cynk	540	690	960	460
Materiały węglanowe				
Kwas adypinowy	-	550	60	35
Kwas fumarowy	-	520	35	85
Nadtlenek dikumylu	180	560	30	45

Mydło	500	640	120	83
Siarka	220	190	15	35
Azotan witaminy B	-	360	60	35
Witamina C	280	460	60	70
Chemikalia				
Asfalt	550	510	40	35
Sadza	-	630	25	45
Węgiel bitumiczny	180	610	30	50
Węgiel drzewny	180	530	20	140
Grafit	580	-	-	-
Smoła	200	450	30	30
Tworzywa sztuczne, guma				
Karboksymetyloceluloza	310	460	140	60
Etyloceluloza	350	370	10	25
Metyloceluloza	340	360	-	30
Poliocetan winylu	-	550	160	40
Poliakrylonitryt	460	500	20	25
Polietylen	380	450	30	20
Żywiczan sodu	220	350	60	40
Wiskoza	250	520	240	55
Polipropylen	-	420	30	20

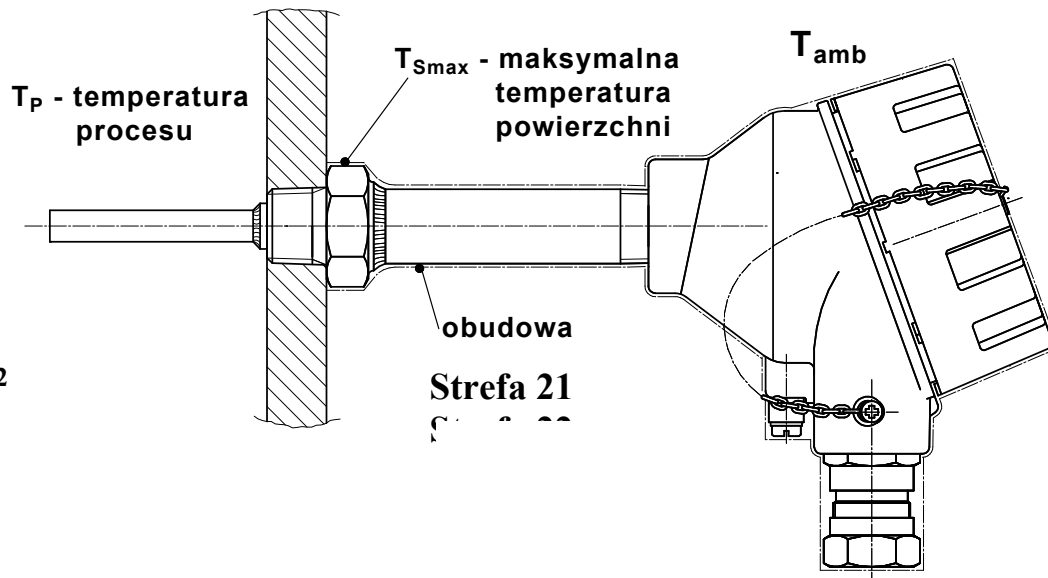
* W zależności od rozdzielenia według wielkości i procesu produkcyjnego

W przypadku innych pyłów, których nie zawiera powyższa tabela T_{max} należy określić na podstawie odpowiednich norm i wyników badań.



Rys. 21

⚡ II 2 D;



Rys. 22

! Projektant instalacji jest odpowiedzialny za taki sposób montażu czujnika, aby, po zamontowaniu na obiekcie podczas ekstremalnych warunków pracy, temperatura najbardziej gorących powierzchni czujnika była nie wyższa niż 2/3 temperatury zapłonu obłoku pyłu T_{Cl} lub temperatury zapłonu warstwy pyłu $T_{5mm} - 75K$.

Pozostałe przypadki zastosowania czujnika i odpowiadające im warunki podaje norma PN-EN 60079-0.

9. WARUNKI ŚRODOWISKOWE

- Temperatura otoczenia zależnie od typu czujnika wg Tabeli: 12, 13, 14, 16,
- Wilgotność max 80%,
- Czujniki przewidziane są do pracy w pomieszczeniach jak i na zewnątrz pomieszczeń.

10. SZCZELNOŚĆ CZUJNIKA. STOPIEŃ OCHRONY OBUDOWY.

Czujnik zamówiony w LIMATHERM SENSOR może być wyposażony fabrycznie w odpowiedni wpust kablowy:

- dla czujnika (grupa urządzenia II) do pracy w atmosferach gazowych G lub pyłowych D certyfikowany ATEX II 2GD Ex d IIC, Ex tb IIIC
- dla czujnika (grupa urządzenia I) certyfikowany ATEX I M2 Ex d I

Wpusty kablowe wybierane są przez LIMATHERM SENSOR o zakresie regulacji takiej, aby obejmował średnicę przewidzianego do zastosowania kabla.

W przypadku zamówienia w LIMATHERM SENSOR czujnika bez wpustu kablowego, instalator obowiązany jest zamontować odpowiednio certyfikowany wpust kablowy zależny od przeznaczenia czujnika.

W przypadku uszkodzenia lub utraty parametrów technicznych przez wkład pomiarowy czujnika użytkownik może samodzielnie dokonać jego wymiany na nowy, tego samego typu, tak aby zapewnić prawidłową i bezpieczną pracę urządzenia.

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

- dokręcić / zamontować wpusty kablowe:
Operację wykonać zgodnie z dostarczoną przez LIMATHERM SENSOR lub przez producenta instrukcją montażu wpustu kablowego (opracowaną przez producenta wpustu).
- dociągnąć ręcznie wkręt pokrywy kluczem imbusowym 2mm do oporu.

! Nakrętka dławiąca wpust kablowy powinna być dokręcona z odpowiednim momentem a pokrywa głowicy dodatkowo zabezpieczona wkrętem blokującym przed samoluzowaniem.

11. DOKUMENTY

Do każdego egzemplarza czujnika dołącza się:

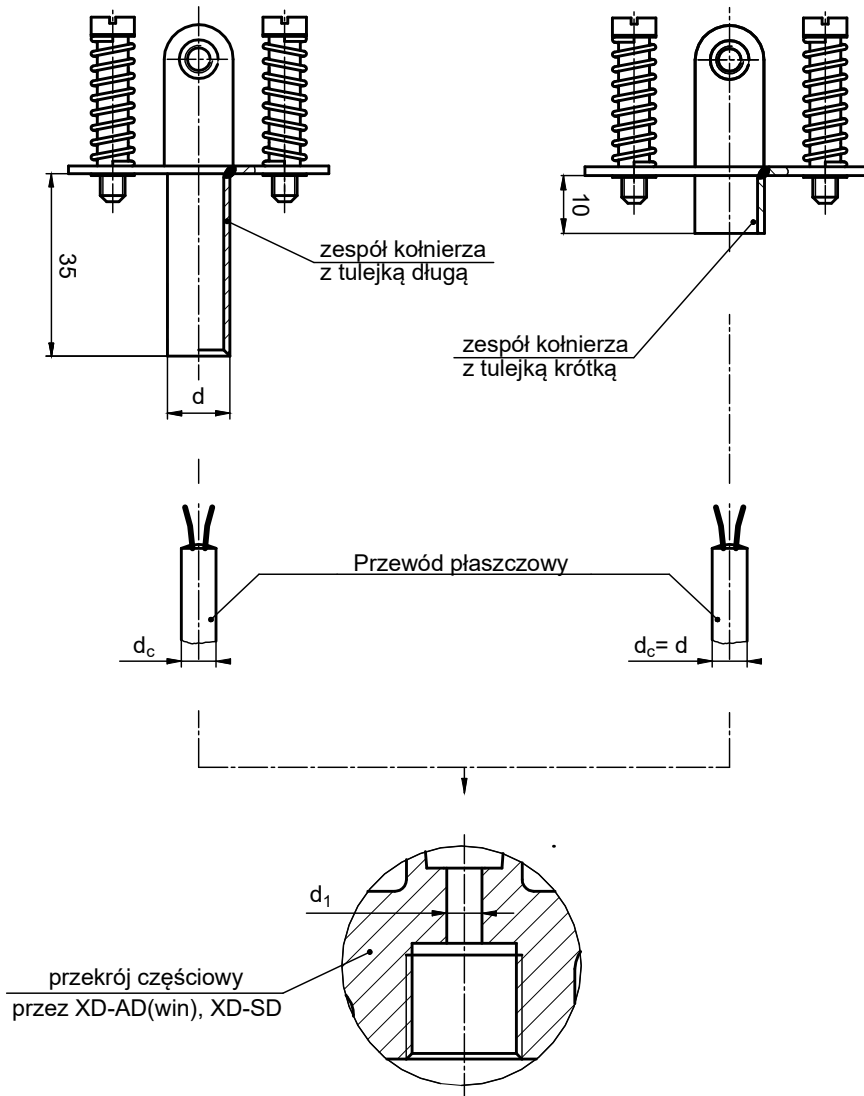
- instrukcję obsługi, instrukcję bezpieczeństwa dla czujnika,
- instrukcję obsługi dla wpustu kablowego certyfikowanego wg ATEX,
- kartę katalogową zastosowanego przetwornika
- gwarancję,
- deklarację zgodności.

ZAŁĄCZNIK NR 1

Złącza ognioszczelne między wkładem płaszczywnym a głowicą XD-AD(win), XD-SD

Wersja ze złączem ognioszczelnym między tulejką wkładu a głowicą

Wersja ze złączem ognioszczelnym między płaszczem a głowicą (dotyczy tylko $d_c = 6$ i 8 mm)



Wkład płaszczywny d_c [mm]	d_1 [mm]	d [mm]	z^{3l} cze ognioszczelne [mm]
$\varnothing 3$	$\varnothing 6.1H8$	$\varnothing 6^{+0.06}_{-0.03}$	0.04 - 0.148
$\varnothing 4.5$	$\varnothing 6.1H8$	$\varnothing 6^{+0.06}_{-0.03}$	0.04 - 0.148
$\varnothing 6$	$\varnothing 8.1 H8$	$\varnothing 8^{+0.06}_{-0.02}$	0.04 - 0.142
$\varnothing 8$	$\varnothing 10.1H7$	$\varnothing 10^{+0.06}_{-0.03}$	0.04 - 0.138