

Głowicowe czujniki temperatury w wykonaniu iskrobezpiecznym do pracy w atmosferach zagrożonych wybuchem

Temperature head sensors for Hazardous Areas

PN-EN 60079-0, PN-EN 60079-11, PN-EN 50303, PN-EN 60079-26

Ex II 1/2 G D Ex II 3 G D
Ex II 2 G D Ex IM1

Budowa iskrobezpieczna - Ex ia
Hazardous Areas - Ex ia



LIMATHERM SENSOR Sp. z o.o.
34-600 Limanowa, ul. Skrudlak 1, tel. (18) 330 10 00, fax: (18) 330 10 04
NIP: 737 19 66 189, REGON: 492926443
www.limathermsensor.pl, e-mail: info@limathermsensor.pl



1. Uwagi o bezpieczeństwie.

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

2. Zastosowanie.

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

Przeznaczenie zgodne z dyrektywą ATEX.

	Ex	II	1	G	D
przemysł inny niż górnictwo podziemne					
kategoria urządzenia					
do atmosfer wybuchowych gazowych					
do atmosfer wybuchowych pyłowych					

Dopuszczalne miejsce 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

Rodzaj budowy dla gazów, mgieł i par:

	Ex	ia	IIC	T1	Gb
urządzenie elektryczne z ochroną przeciwwybuchową wg norm UE					
rodzaj budowy przeciwwybuchowej: urządzenie iskrobezpieczne					
grupa gazów					
klasa temperaturowa					
poziom zabezpieczenia urządzenia EPL					

Rodzaj budowy dla pyłów:

	Ex	ia	IIC	T85°C	Da
urządzenie elektryczne z ochroną przeciwwybuchową wg norm UE					
rodzaj budowy przeciwwybuchowej: urządzenie iskrobezpieczne					
strefa wybuchowości dla pyłów					
dopuszczalna max. temperatura powierzchni obudowy					
poziom zabezpieczenia urządzenia EPL					

Przeznaczenie zgodne z dyrektywą ATEX - górnictwo podziemne.

	Ex	I	M1
górnictwo podziemne			
kategoria urządzenia			

Rodzaj budowy:

	Ex	ia	I	Ma
urządzenie elektryczne z ochroną przeciwwybuchową wg norm UE				
rodzaj budowy przeciwwybuchowej: urządzenie iskrobezpieczne				
górnictwo podziemne				
poziom zabezpieczenia urządzenia EPL				

Oznaczenia wkładów do czujników iskrobezpiecznych

Wkład pomiarowy	W	Exi
Bez przetwornika	bez ozn.																	
Z przetwornikiem	AP																	
Pojedynczy	bez ozn.																	
Podwójny	2																	
Wkład wymienny rurkowy	1																	
Wkład wymienny płaszczowy	2																	
Rezystor Pt	P																	
Termoelement Fe-CuNi; NiCr-NiAl	J; K																	
Termoelement Cu-CuNi; NiCrSi-NiSi	T; N **																	
Średnica osłony ***	3; 4,5; 6; 8																	
Długość osłony L _w [mm]	245*																	
Klasa rezystora	A, B*																	
Klasa termoelementu	1, 2																	
Obwód pomiarowy dla 1xPt100	2, 3, 4																	
Obwód pomiarowy dla 2xPt100	2, 3																	
Typ rezystora	Pt100																	
Typ spoiny dla TC	SO, SP, SOA																	
Typ przetwornika	HRFX*																	
Nastawy temperatury przetwornika	(0 ÷ 100) °C*																	
Wykonanie do wersji iskrobezpiecznej																		

* wg uzgodnień

** tylko w wyk. płaszczowym ø6

*** d = 4,5 tylko w wyk. płaszczowym dla J i K

d = 8 wykonanie W2 tylko dla K

wkłady 2xPt100 o średnicy d<6 mm, posiadają na końcu oznaczenia dodatkowy symbol SP (patrz str. 4-5)

Oznaczenia czujników iskrobezpiecznych

Czujnik temperatury		...	...	T	...	...	...	Exi	...	...	...	...	...	...	...	...
Bez przetwornika	bez ozn.															
Z przetwornikiem	AP**															
Z dwoma przetwornikami	2AP***															
Pojedynczy	bez ozn.															
Podwójny	2															
Rezystor Pt																
Termoelement Fe-CuNi; NiCr-NiAl																
Termoelement Cu-CuNi; NiCrSi-NiSi																
Termoelement PtRh10-Pt; PtRh13-Pt																
Termoelement PtRh30-PtRh6																
Bez dodatkowej osłony:	I-3****; I-4****; I-6; I-8															
Z dodatkową osłoną:	GB-1; GN-1; T-1; SW-1; SW-2; P-1; SWT-1; SWG-1; GWN-5; C-2															
Wkład wymienny rurkowy																1
Wkład wymienny płaszczowy																2
	XE-DANA															S1
	XE-DANAW															W1
Typ głowicy	XE-DAND															S2
	XE-DANDW															W2
	XE-BE															N1
Długość osłony L [mm]																200*
Średnica osłony d [mm]																9
Wymiar przyłącza wg danych technicznych dla poszczególnych typów																PN40DN40B1*
Typ rezystora																Pt100*
Typ spiny dla TC																SO, SP**, SOA***, SOB***
Klasa rezystora																A, B*
Klasa termoelementu																1, 2, 3
Obwód pomiarowy dla RTD (pojedynczy)																2, 3, 4
Obwód pomiarowy dla RTD (podwójny)																2, 3
Typ przetwornika																FT2221Ex*
Nastawy temperatury przetwornika																(0 ÷ 150) °C*

* wg uzgodnień

** dotyczy czujników pojedynczych i podwójnych

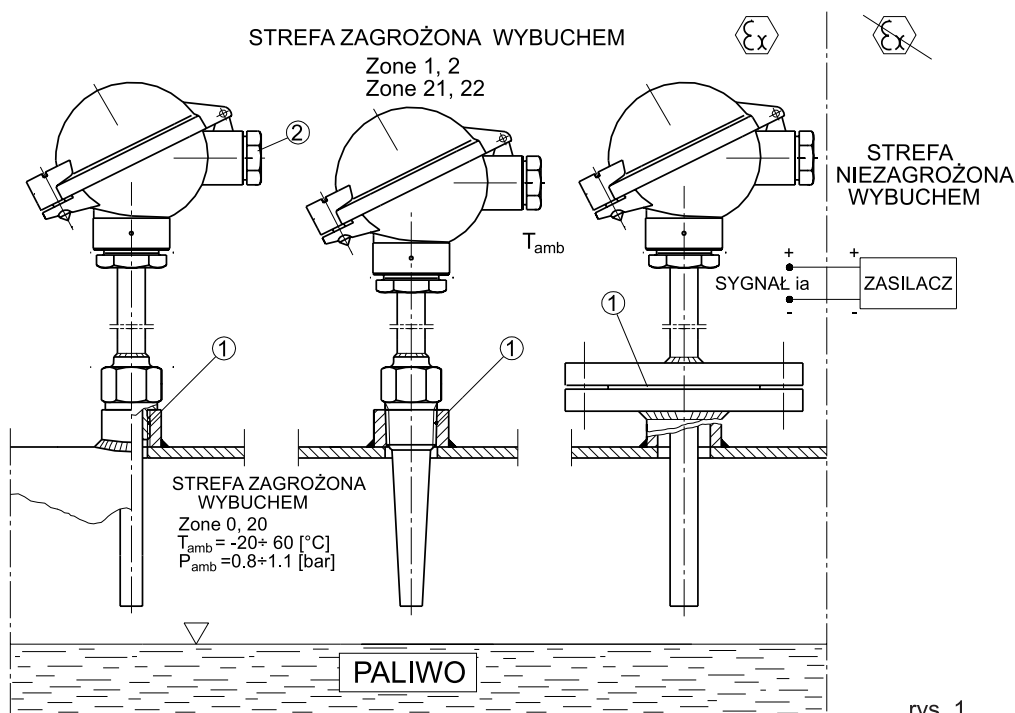
*** dotyczy czujników podwójnych

**** dotyczy czujników tylko z wkładem płaszczowym

czujniki 2xPt100 o średnicy $d < 6$ mm, posiadają na końcu oznaczenia dodatkowy symbol SP (patrz str. 4-5)

3. Montaż czujnika.


A) Na granicy dwóch stref: 0; 20 i stref: 1; 21, 2; 22




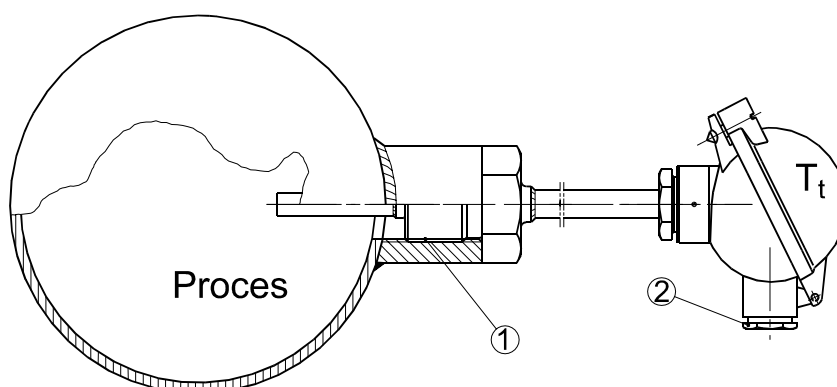
- element pomiarowy w strefie „0” musi być zabezpieczony osłoną o ściance min. 1 mm

- ① - minimum IP67. Gwinty walcowe muszą być uszczelniane uszczelką na kołnierzu. Gwinty stożkowe muszą być uszczelnione taśmą teflonową, materiałem uszczelniającym (np. LOCTITE). Połączenie kołnierzowe z uszczelką.
- ② - wpusty kablowe ATEX Ex eb IIC, Ex ta IIIC dla odpowiedniej średnicy kabla. IP min 65.

B) Głowica i część dystansowa w strefach 1, 21, 2, 22, część robocza poza strefą

ZONE 1, ZONE 21  II 2 G D

ZONE 2, ZONE 22  II 2 G D



rys. 2

- 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 eb IIC, Ex ta IIIC dla odpowiedniej średnicy kabla, IP min. 65.

Momenty dociągania złącz gwintowych

Momenty dociągania osłon czujników i uchwytów zaciskowych gwintowanych do instalacji			
Rodzaj gwintu	Max moment dociągania [Nm]		
M20×1,5; G ½; ½NPT	115		
M24×1,5	200		
M27×2; G¾; ¾NPT	275		
M33×2; G1; 1NPT	506		
Momenty dociągania śrub w złączach kołnierzowych			
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	90
	10.9	10	125
	12.9	12	150
Momenty dociągania dławików uchwytów zaciskowych gwintowanych (mocowanie czujnika)			
Typ uchwytu zaciskowego	Max moment dociągania [Nm]		
UG-3	275		
UG-8	375		

4. Podłączenie czujnika do obwodu iskrobezpiecznego.

A) podłączenie czujnika bez przetwornika

a) Podłączenie sygnału / zasilania

Czujnik podłączyć do obwodu iskrobezpiecznego przewodem zgodnie z projektem instalacji. Parametry linii C_L , L_L oraz L_i/R_i muszą być uwzględnione przy ocenie iskrobezpieczeństwa obwodu.

Czujniki rezystancyjne	Czujniki termoelektryczne
Maksymalne napięcie zasilania: $U_i = 45 \text{ V}^*$ Maksymalny prąd: $I_i = 26 \text{ mA}^*$ Maksymalna moc: $P_i = 150 \text{ mW}^*$ Max indukcyjność: $L_i = 0,3 \mu\text{H} / 1 \text{ m przewodu}$ Max pojemność: $C_i = 0,25 \text{ nF} / 1 \text{ m przewodu}$	Maksymalne napięcie wyjścia: $U_o = 3 \text{ V}$ Maksymalny prąd: $I_i = 50 \text{ mA}$ Max indukcyjność: $L_i = 0,3 \mu\text{H} / 1 \text{ m przewodu}$ Max pojemność: $C_i = 0,25 \text{ nF} / 1 \text{ m przewodu}$

*nie dotyczy czujników podwójnych o śr. osłony $d < 6 \text{ mm}$, oznakowanych dodatkowo literami **SP**, dla których:

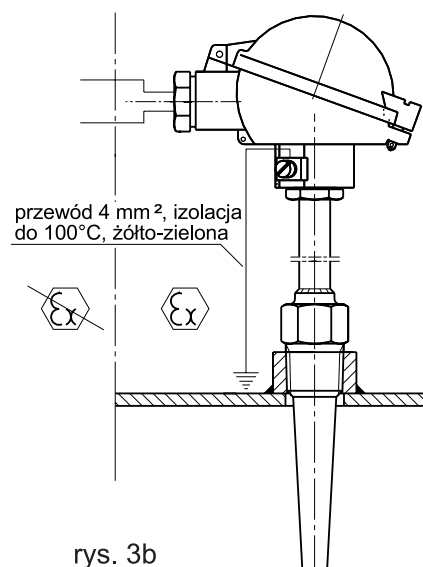
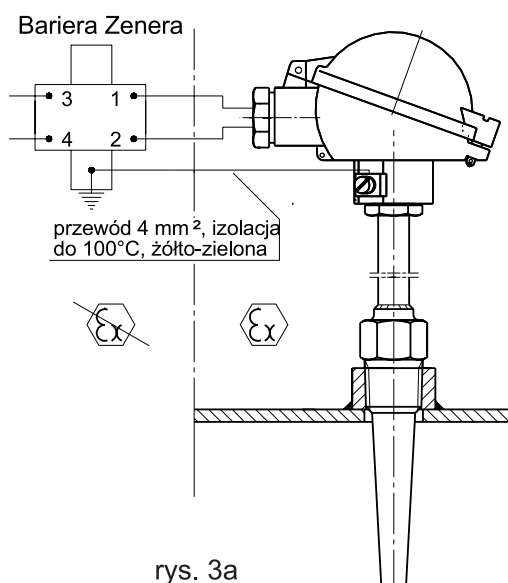
Maksymalne napięcie zasilania: $U_i = 10 \text{ V}$

Maksymalny prąd: $I_i = 10 \text{ mA}$

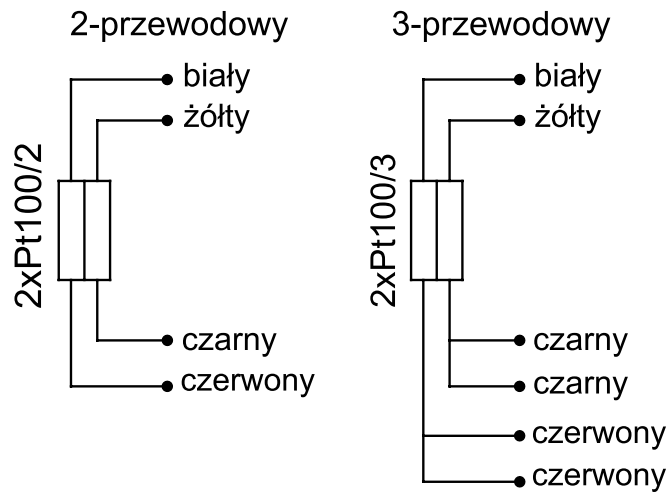
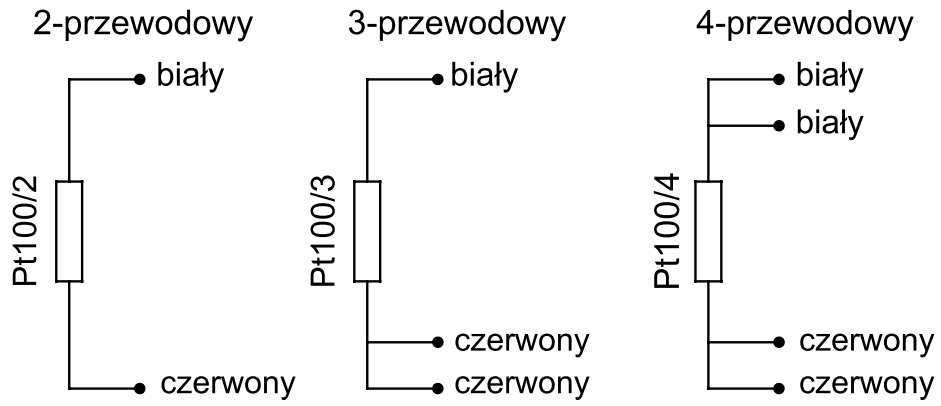
Maksymalna moc: $P_i = 100 \text{ mW}$

Uziemienie czujnika

Czujniki rezystancyjne i termoelektryczne ze spoiną odizolowaną spełniają wymaganie badania wytrzymałości elektrycznej izolacji napięciem przemiennym 500 V, p.6.3.12 wg normy PN-EN 60079-11. Obudowy czujników są przystosowane do podłączenia uziemienia przewodem o przekroju 4 mm^2 . Obudowa czujnika może być uziemiona lokalnie do konstrukcji (rys. 3b). Jeżeli nie ma pewności, że to metaliczne połączenie (poprzez złącze gwintowe osłony czujnika) jest wystarczająco pewne, obudowę czujnika uziemić przewodem o przekroju 4 mm^2 zgodnie ze schematem (rys. 3a).



Schematy podłączeń zacisków kostki czujnika



Wszystkie poniższe przetworniki posiadają galwaniczne oddzielenie obwodów. Na życzenie czujniki mogą być wyposażone w inne przetworniki certyfikowane wg ATEX z oddzieleniem galwanicznym obwodów, jak również bez oddzielenia galwanicznego.

Dane techniczne wybranych przetworników stosowanych wymiennie w czujnikach						
Parametr	FlexTop 2211	FlexTop 2221	FlexTop 2231	IPAQ-HX	dTRANS T01 707015	dTRANS T01 707016
Sygnal wyjściowy	4÷20 mA	4÷20 mA	4÷20 mA	4÷20 mA	4÷20 mA	4÷20 mA
Napięcie zasilania	6,5÷30 VDC	8÷30 VDC	9÷17,5 VDC	8÷30 VDC	8÷30 VDC	11,5÷30 VDC
Opór obciążenia [Kohm]	$R_{obc} = (U - 6,5 V) / 23 \text{ mA}$	$R_{obc} = (U - 12 V) / 23 \text{ mA}$	–	$R_{obc} = (U - 8 V) / 22 \text{ mA}$	$R_{obc} = (U - 8 V) / 0,022 \text{ A}$	$R_{obc} = (U - 10 V) / 22 \text{ mA}$
Napięcie wewnętrzne U_i	30 VDC	30 VDC	17,5 VDC	30 VDC	30 VDC	30 VDC
Prąd wewnętrzny I_i	100 mA	100 mA	215 mA	100 mA	100 mA	100 mA
Moc wewnętrzna P_i	0,75 W	0,75 W	2 W	900 mW	750 mW	750 mW
Indukcyjność wewnętrzna L_i	15 µH	15 µH	10 µH	~ 0 mH	~ 0	~ 0
Pojemność wewnętrzna C_i	5 nF	5 nF	2 nF	~ 0 nF	~ 0	~ 0
Bariera izolacyjna	U	30 VDC	20 VDC	1500 VAC / 1 min	3,75 kV / 50 Hz	2,00 kV / 50 Hz
	I	0,1 A	0,1 A	–	–	–
	P	0,75 W	0,75 W	–	–	–
Klasa temperatur Ex II 1 G	T1...T6	$-40 < T_{amb} < 50^\circ\text{C}$	$-40 < T_{amb} < 50^\circ\text{C}$	$-40 < T_{amb} < 50^\circ\text{C}$	$-20 < T_{amb} < 40^\circ\text{C}$	$-20 < T_{amb} < 40^\circ\text{C}$
	T1...T5	$-40 < T_{amb} < 85^\circ\text{C}$	$-40 < T_{amb} < 85^\circ\text{C}$	$-40 < T_{amb} < 65^\circ\text{C}$	$-20 < T_{amb} < 50^\circ\text{C}$	$-20 < T_{amb} < 50^\circ\text{C}$
	T1...T4	–	–	$-40 < T_{amb} < 85^\circ\text{C}$	$-40 < T_{amb} < 85^\circ\text{C}$	$-20 < T_{amb} < 60^\circ\text{C}$
Klasa temperatur Ex II 2 G Ex II 3 G	T1...T6	–	–	–	$-40 < T_{amb} < 55^\circ\text{C}$	$-40 < T_{amb} < 55^\circ\text{C}$
	T1...T5	–	–	–	$-40 < T_{amb} < 70^\circ\text{C}$	$-40 < T_{amb} < 70^\circ\text{C}$
	T1...T4	–	–	–	$-40 < T_{amb} < 85^\circ\text{C}$	$-40 < T_{amb} < 85^\circ\text{C}$
Rodzaj komunikacji		Hart HCF	Profibus PA ver. 3.0 DPV 1	–	–	Hart
Rodzaj budowy przeciwwybuchowej	iskrobezpieczny Ex ia IIC T5/T6 Ex II 1G	iskrobezpieczny Ex ia IIC T5/T6 Ex II 1G	iskrobezpieczny Ex ia IIC T5/T6 Ex II 1G	iskrobezpieczny Ex ia IIC T5/T6 Ex II 1G	iskrobezpieczny Ex ia IIC T5/T6 Ex II 1G	iskrobezpieczny Ex ia IIC T5/T6 Ex II 1G
Certyfikat ATEX	TÜV 07 ATEX 347151X	TÜV 07 ATEX 347151X	TÜV 07 ATEX 347152X	Demko 02 ATEX 132033X	ZELM 99 ATEX 0018X	PTB 01 ATEX 2124

B) Podłączenie czujnika z przetwornikiem

! Czujnik podłączyć do obwodu iskrobezpiecznego przewodem zgodnie z projektem instalacji. Parametry linii C_L , L_L oraz L_i/R_i muszą być uwzględnione przy ocenie iskrobezpieczeństwa obwodu. Parametry wybranych przetworników przedstawia tabela str. 7, w przypadku stosowania przetwornika innego niż wymienione w tabeli, korzystać z DTR tego przetwornika, dołączonej do dokumentów wysyłkowych.

! Schematy połączeń linii do przetworników znajdują się w karcie katalogowej zastosowanego przetwornika, która jest załączona do dokumentacji czujnika.

! Przetworniki muszą być zasilane z obwodu iskrobezpiecznego .

! Czujniki wyposażone w przetworniki bez izolacji galwanicznej muszą być podłączone do obwodu iskrobezpiecznego zapewniającego taką izolację.

5. Klasa temperaturowa 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 2. w normie 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 głowicy i przetwornika temperatury.

$$T_p < T_{amb}$$

Klasa temperaturowa dla czujników bez przetwornika będzie wynosić T6, natomiast dla czujników z przetwornikiem będzie zależna od klasy temp. dla przetwornika.

Czujniki bez przetworników

Typ czujnika	Zakres pomiarowy	Zakres klas temperaturowych	Temperatura otoczenia * T_{amb}	Najbardziej gorące powierzchnie w warunkach najbardziej niekorzystnych
Kategoria Ex II 1/2 G				
wszystkie typy z osłoną o grubości ścianki min.1 mm	-20 ÷ 60°C	T6	-40 ÷ 60°C	głowica, (rys. 4)
Kategoria Ex II 2 G, Ex II 3 G				
• oporowe • termoelektryczne	-200°C ÷ T_{amb} -40°C ÷ T_{amb}	T6	-40 ÷ 60°C	głowica, (rys. 5)

Czujniki z przetwornikami

(Tabela str. 7 danych technicznych przetworników stosowanych w czujnikach)

Typ czujnika	Zakres pomiarowy	Zakres klas temperaturowych	Temperatura otoczenia * T_{amb}	Najbardziej gorące powierzchnie w warunkach najbardziej niekorzystnych
Kategoria Ex II 1/2 G				
Wszystkie typy z osłoną o grubości ścianki min.1 mm	-20 ÷ 60 °C	T4 ÷ T6 W zależności od klasy temp. przetwornika.	-40 ÷ 60°C	głowica, (rys. 4)
Kategoria Ex II 2 G, Ex II 3 G				
Wszystkie typy • oporowe • termoelektryczne	-200°C ÷ T_{amb} -40°C ÷ T_{amb}	T4 ÷ T6 W zależności od klasy temp. przetwornika	-40 ÷ 60°C	głowica, (rys. 5)

* – maksymalna temperatura T_{amb} dla danej klasy temperaturowej może być wyższa (max. 75°C) przy ograniczeniu parametrów prądowych - oznaczenie SP (patrz p. 4 A str. 5)

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

W przypadku czujników pracujących w atmosferach niebezpiecznych gazowych, gdy

$T_p > T_{amb}$ najbardziej gorącymi punktami czujnika są:

- koniec wewnętrznego otworu osłony czujnika,
- koniec wkładu pomiarowego czujnika.

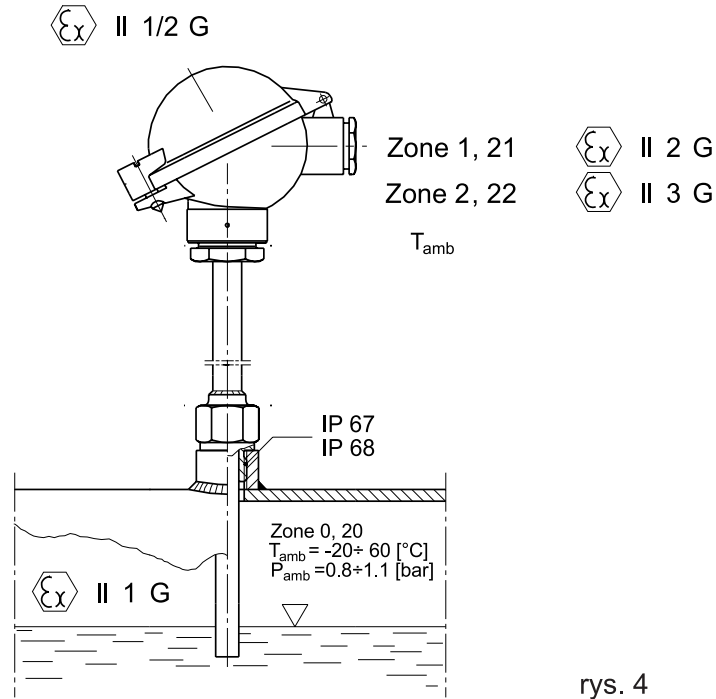
$$T_p > T_{amb}$$

Czujniki bez przetworników, czujniki z przetwornikami

Typ czujnika	Zakres pomiarowy ¹⁾	Zakres klas temperaturowych/ max. temperatura powierzchni	Temperatura otoczenia * T_{amb}	Najbardziej gorące powierzchnie w warunkach najbardziej niekorzystnych
Kategoria Ex II 2 G, Ex II 3 G				
Wszystkie typy czujników oprócz: TOPGB, TOPI, TTJI, TTKI, PTTKI, APTOPGB, APTOPI, APTTJI, APTTKI, APPTTKI • oporowe • termoelektryczne J • termoelektryczne K	$T_{amb} \div 450^\circ\text{C}$ $T_{amb} \div 450^\circ\text{C}$ $T_{amb} \div 450^\circ\text{C}$	T1...T6 T1...T6 T1...T6		<ul style="list-style-type: none"> • powierzchnia wewnętrzna dna osłony • powierzchnia zewnętrzna wkładu pomiarowego, (rys. 5)
<ul style="list-style-type: none"> • Czujnik TOPGB, APTOPGB • Czujnik TOPI, APTOPI • Czujnik TTJI, APTTJI • Czujnik TTKI, APTTKI • Czujnik PTTKI, APPTTKI • Czujnik TT(RSB)C, APTT(RSB)C 	$T_{amb} \div 135^\circ\text{C}$ $T_{amb} \div 600^\circ\text{C}$ $T_{amb} \div 700^\circ\text{C}$ $T_{amb} \div 800^\circ\text{C}$ $T_{amb} \div 1200^\circ\text{C}$ $T_{amb} \div 1600^\circ\text{C}$	T4...T6 T 600°C...T6 T 700°C...T6 T 800°C...T6 T 1200°C...T6 T 1600°C...T6	-40 ÷ 60°C	<ul style="list-style-type: none"> • koniec wkładu pomiarowego, (rys. 6a) • osłona zewnętrzna wkładu pomiarowego poza dławikiem gazoszczelnym, (rys. 6b)

¹⁾ nie uwzględniono wpływu temperatury otoczenia T_{amb} i samonagrzewania T_e

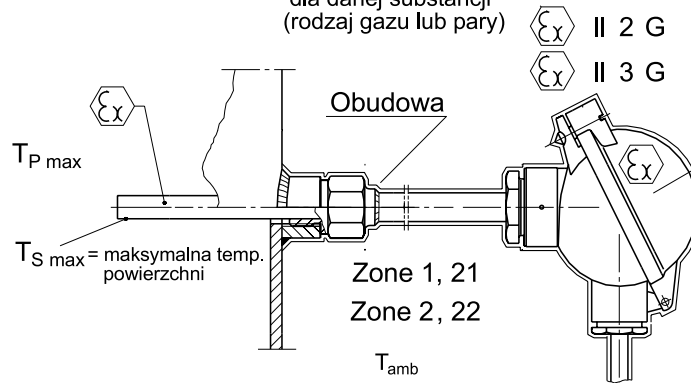
* - maksymalna temperatura T_{amb} dla danej klasy temperaturowej może być wyższa (max. 75°C) przy ograniczeniu parametrów prądowych - oznaczenie SP (patrz p. 4 A str. 5)



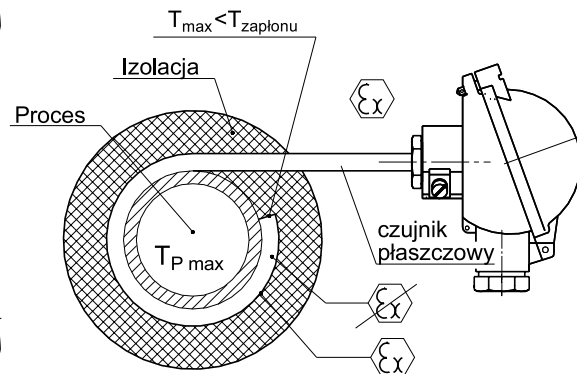
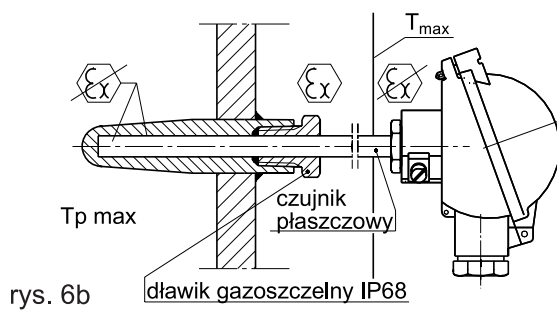
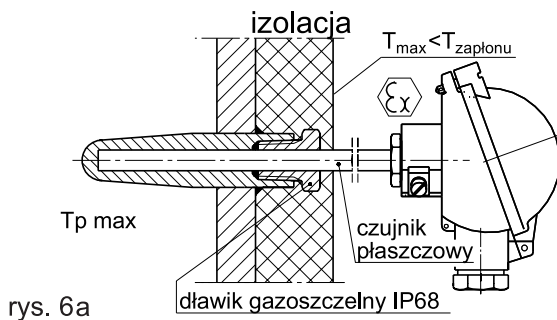
rys. 4

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

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



rys. 5



! Dla wszystkich czujników z wyjątkiem TOPI, TTJI, TTKI, PTTKI, APTOPI, APTTJI, APTTKI, APPTTKI, maksymalna temperatura procesu T_{pmax} nie może być wyższa od temperatury klasy temperaturowej dla danej mieszaniny wybuchowej

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

! Dla czujników TOPI, TTJI, TTKI, PTTKI, TT(RSB)C, APTOPI, APTTJI, APTTKI, APPTTKI, APTT(RSB)C, 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 nagrzejże żadnej powierzchni czujnika będącej w strefie niebezpiecznej powyżej temperatury zapłonu mieszaniny wybuchowej

$$T_p > T^{\circ}C...T6$$

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

! 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) i niższa od wytrzymałości temperaturowej elementów czujnika (patrz karta katalogowa).

6. Maksymalna dopuszczalna temperatura powierzchni czujnika – atmosfera wybuchowa pyłowa D.

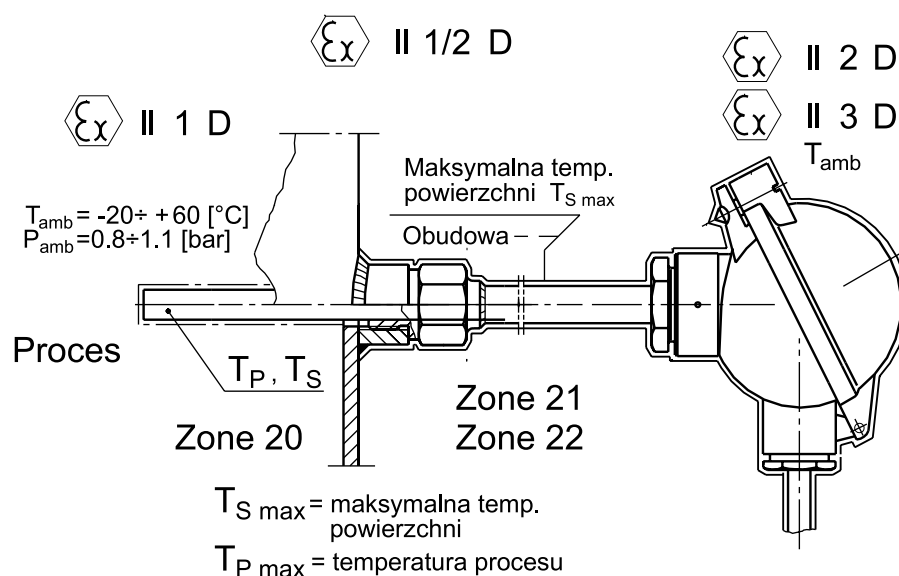
Maksymalna temperatura powierzchni czujnika może być osiągnięta podczas eksploatacji czujnika w warunkach ekstremalnych. Ponieważ szczelność czujnika wynosi IP6X (obudowa pyłoszczelna) pył nie wnika do wnętrza i dotyczy to powierzchni zewnętrznych czujnika. Jeżeli temperatura procesu T_p jest większa 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 $\frac{2}{3}$ temperatury zapłonu obłoku pyłu lub 75K od minimalnej temperatury zapłonu warstwy danego pyłu o grubości 5 mm (PN-EN 60079-0).

Nazwa materiału	Temperatura zapłonu warstwy pyłu 5 mm T_{5mm}	Temperatura zapłonu obłoku T_{Cl}	Mniejsza wartość z warunku $T_{max} = \frac{2}{3} T_{Cl}$ $T_{max} = T_{5mm} - 75K$
Pyły materiałów naturalnych			
Wełna	350	560	275
Węgiel brunatny	225	380	150
Celuloza	370	500	295
Zboże	290	420	215
Żywica drzewna	290	500	215
Pył z piły	300	400	225
Kakao	460	580	385
Kora dębu korkowego	300	470	225
Koncentrat paszowy	295	525	220
Len	230	440	155
Mleko w proszku	340	440	265

Nazwa materiału	Temperatura zapłonu warstwy pyłu 5 mm $T_{5\text{ mm}}$	Temperatura zapłonu obłoku T_{ci}	Mniejsza wartość z warunku $T_{\text{max}} = \frac{2}{3} T_{\text{ci}}$ $T_{\text{max}} = T_{5\text{ mm}} - 75\text{K}$
Papier	300	540	225
Cukier pektynowy	380	410	273
Soja	245	500	170
Skrobia	290	440	215
Węgiel kamienny	245	590	170
Tytoń	300	450	225
Tapioka	290	450	215
Herbata	300	510	225
Torf	295	360	220
Mąka pszenicy	450	480	320
Cukier buraczany	290	460	215
Pyły produktów chemicznych			
Guma niewulkanizowana	220	460	145
Koks olejowy	280	690	205
Policukry	270	580	195
Poliocetan winylu	340	500	265
Polichlorek winylu	380	530	305
Sadza	385	620	310
Plastik	330	510	255
Siarka	280	280	186
Pył metalowy			
Aluminium	280	530	205
Brąz	260	390	185
Żelazo	300	310	206
Stop Cu-Si	305	690	230
Magnez	410	610	335
Mangan	285	330	210
Cynk	440	570	365

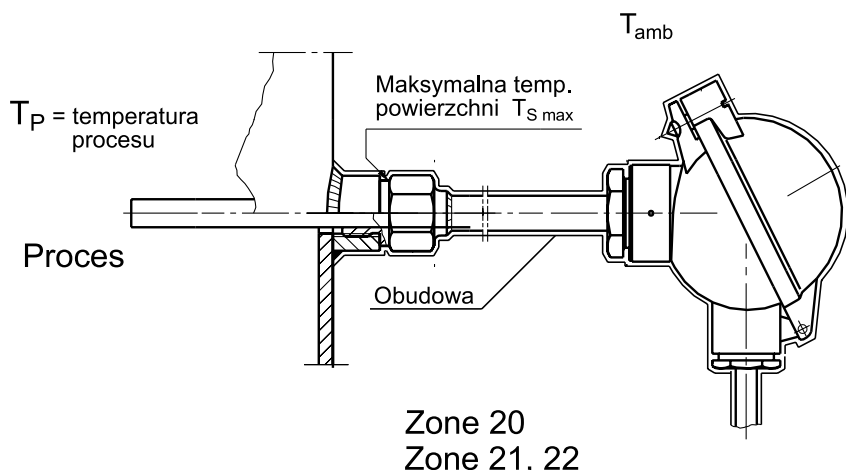
W przypadku innych pyłów, których nie zawiera powyższa tabela T_{max} należy określić na podstawie odpowiednich norm i wyników badań.



! W przypadku, gdy atmosfera wybuchowa występuje po obu stronach ścianki, a temperatura procesu $T_p > T_{amb}$, maksymalna temperatura powierzchni T_{max} wystąpi na częściach czujnika w strefie procesu

$$T_{Smax} < \min (\frac{2}{3} T_{Cl}; T_{5mm} - 75K) \text{ dla danego rodzaju pyłu}$$

⊕ II 1 D, ⊕ II 2 D, ⊕ II 3 D



rys. 8

! W przypadku, gdy atmosfera wybuchowa znajduje się powyżej punktu mocowania czujnika, a temperatura procesu $T_p > T_{amb}$, maksymalna temperatura powierzchni T_{max} wystąpi na częściach czujnika tuż za ścianką oddzielającą proces

$$T_{Smax} < \min (\frac{2}{3} T_{Cl}; T_{5mm} - 75K) \text{ dla danego rodzaju pyłu}$$

! 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 $\frac{2}{3}$ temperatury zapłonu obłoku pyłu T_{Cl} lub temperatury zapłonu warstwy pyłu $T_{5mm} - 75K$ i niższa od wytrzymałości temperaturowej elementów czujnika (patrz karta katalogowa).

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

7. Warunki środowiskowe.

- Temperatura otoczenia zależnie od typu czujnika wg tabeli str. 8-9
- Wilgotność max. 80%,
- Czujniki przewidziane są do pracy w pomieszczeniach jak i na zewnątrz pomieszczeń.

8. Szczelność czujnika. Stopień ochrony obudowy.

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

- dla czujnika do pracy w atmosferach gazowych G certyfikowany Ex eb IIC
- dla czujnika do pracy w atmosferach pyłowych D certyfikowany Ex ta IIIC

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 wpust kablowy certyfikowany odpowiednio do przeznaczenia czujnika.

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 (24 mm lub innym odpowiednim) nakrętkę dławiacą wpustu kablowego tak, aby uszczelka dławiacza ściśle obcisła kabel. Sprawdzić ręką możliwość wyciągnięcia kabla z wpustu. W razie zbyt słabego przytrzymywania kabla dociągnąć nakrętkę ponownie. Moment dociągnięcia 14 Nm.

- wpusty certyfikowane:

Operację wykonać zgodnie z dostarczoną przez LIMATHERM SENSOR lub przez producenta instrukcją montażu wpustu kablowego (opracowaną przez producenta wpustu)

- dociągnąć ręcznie wkręt pokrywy śrubokrętem do oporu (max. moment obrotowy=2,2 Nm)

! Dociągnięcie z odpowiednim momentem nakrętki dławiaczej 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.

! Nie otwierać pokrywy głowicy czujnika  II Ex ia IIC w obecności obłoku pyłu lub gdy pył osiadł na głowicy.

9. Dokumenty.

Do każdego egzemplarza czujnika dołącza się:

- instrukcję obsługi, instrukcję bezpieczeństwa dla czujnika,
- instrukcję obsługi dla wpustu kablowego certyfikowanego wg ATEX,
- kartę katalogową przetwornika ze schematem połączeń, a przypadku zastosowania przetwornika nie uwzględnionego w tabeli str. 7, DTR tego przetwornika
- warunki gwarancji,
- deklarację zgodności.

Temperature head sensors for Hazardous Areas

PN-EN 60079-0, PN-EN 60079-11, PN-EN 50303, PN-EN 60079-26

 II 1/2 G D  II 3 G D
 II 2 G D  I M1

Hazardous Areas - Ex ia



LIMATHERM SENSOR Sp. z o.o.

34-600 Limanowa, Skrudlak 1, tel. (+48 18) 330 10 06, fax: (+48 18) 330 10 04

NIP: 737 19 66 189, REGON: 492926443

www.limathermsensor.com, e-mail: export@limathermsensor.pl



Temperature head sensors for Hazardous Areas

1. Notes of safety.

Intrinsically safe temperature sensors are designed to use in hazardous location both gas and dust atmospheres. If used incorrectly it is possible that application – related danger may arise. Intrinsically safe sensors may be installed, connected, commissioned, operated and maintained by qualified and authorized person only, under strict observance of these application manual, any relevant standards, legal requirements, and where appropriate, the certificate.

2. Application.

Temperature sensors are designed for temperature measurement in the industrial installations for measurement, signalization, monitoring, remote controlling in a range of industry branches, where hazardous areas of gas and dust occurs.

Hazardous areas		Category to ATEX
Explosion atmosphere of gases, vaporous mists	Zone 0	1G
	Zone 1	1G, 2G
	Zone 2	1G, 2G, 3G
Dust explosion atmosphere	Zone 20	1D
	Zone 21	1D, 2D
	Zone 22	1D, 2D, 3D

Destination to the ATEX Directive - non mining industry

	Ex	II	1	G	D
non mining industry					
category of apparatus					
for gas hazardous areas					
for dust hazardous areas					

Kind of explosion protection for gases, vaporous and mist:

	Ex	ia	IIC	T1	Gb
electrical devices explosion protected to EC standard					
type of explosion protection: intrinsically safe					
gas group					
temperature class					
EPL type of protection					

Kind of explosion protection for dusts:

	Ex	ia	IIIC	T85°C	Da
electrical devices explosion protected to EC standard					
type of explosion protection: intrinsically safe					
dust group					
max surface temperature					
EPL type of protection					

Destination to the ATEX Directive - mining industry.

	Ex	I	M1
mining			
category of apparatus			

Kind of protection:

	Ex	ia	I	Ma
electrical devices explosion protected to EC standard				
type of explosion protection: intrinsically safe				
mining				
EPL type of protection				

Inserts marking

Measuring insert	...	...	W	...	...	-	...	-	...	-	...	-	...	-	...	-	...	-	...	-	Exi	
Without transmitter	no designation																					
With transmitter	AP																					
Single	no designation																					
Double	2																					
Standard insert				1																		
Mineral insulated insert				2																		
RTD Pt																						
Fe-CuNi; NiCr-NiAl																						
Cu-CuNi; NiCrSi-NiSi																						
Thermowell diameter [mm] ***																						
Length L_w [mm]																						
RTD class																						
TC class																						
RTD wire connection for 1xPt100																						
RTD wire connection for 2xPt100																						
RTD type																						
Hot junction types for TC																						
Transmitter type																						
Temperature range																						
Intristically safe execution																						

* as agreed

** only mineral insulated insert $\varnothing 6$

*** d = 4,5 only as mineral insulated insert J and K

d = 8 performance W2 only for K

insert 2xPt100 diameter d<6 mm, have at the end of an additional symbol SP (see page 4-5)

- ① - Minimum IP67. Parallel threads must be sealed by gasket on the collar. Taper threads must be sealed by teflon tape or other sealing material (e.g. LOCTITE). Flange joint with gasket.
- ② - Cable glands ATEX Ex eb IIC, Ex ta IIIC suitable for cable diameter. IP min 65.

B) Connection head and extension pipe in the Zones: Z1, Z21, Z2, Z22, immersion part out of zone.

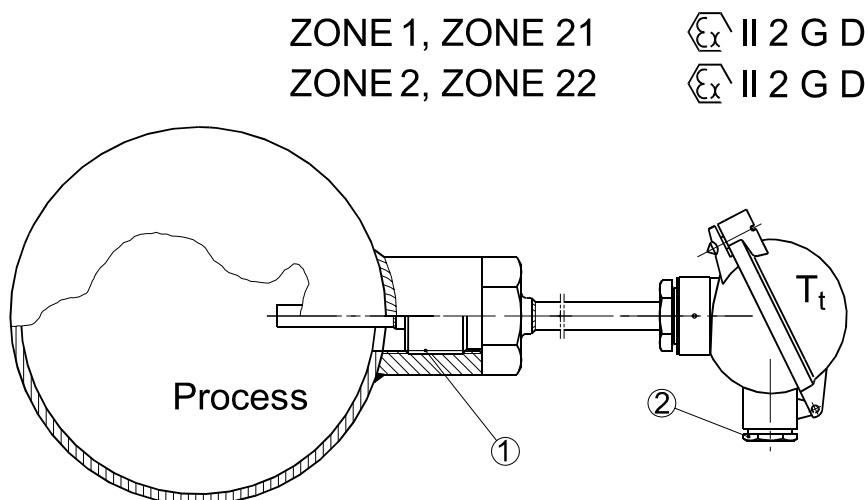


fig. 2

- ① - Sealed thread, to ensure tightness from measuring process. Parallel threads to be sealed on the collar. Taper threads to be sealed by teflon tape or sealing material (e.g. LOCTITE). Flange joint with gasket.
- ② - Cable glands ATEX Ex eb IIC, Ex ta IIIC suitable for cable diameter. IP min 65.

TIGHTENING MOMENTS FOR THREAD JOINTS

Tightening moments for thermowells and compression fittings			
Type of thread		Max tightening [Nm]	
M20x1,5; G½; ½NPT		115	
M24x1,5		200	
M27x2; G¾; ¾NPT		275	
M33x2; G1; 1NPT		506	
Tightening moments for screws of flange joints			
Screw - nut	Class of screw	Class of nut	Max tightening moment for nut [Nm]
Screw M12x1,5 with steel nut, zinc-plated	5.8	5	50
	8.8	8	90
	10.9	10	125
	12.9	12	150
Tightening moment for press caps of threaded compression fittings (sensor fixing)			
Type of compression fitting		Max tightening moment [Nm]	
UG-3		275	
UG-8		375	

4. Electrical connection to the intrinsically safe circuit.

A) Connection of sensor without transmitter

a) Supply and signal connection

Sensor to connect to intrinsically safe circuit by cable according to project of electrical installation. The cable parameters C_L , L_L and L_i/R_i must be taken under consideration during accounting intrinsically safe circuit.

Resistance sensors	Thermocouples
Maximal supply voltage: $U_i = 45 \text{ V}^*$	Maximal output voltage: $U_o = 3 \text{ V}$
Maximal current: $I_i = 26 \text{ mA}^*$	Maximal current: $I_i = 50 \text{ mA}$
Maximal strength: $P_i = 150 \text{ mW}^*$	Maximal inductive: $L_i = 0,3 \mu\text{H} / 1 \text{ m conduit}$
Maximal inductive: $L_i = 0,3 \mu\text{H} / 1 \text{ m conduit}$	Maximal capacity: $C_i = 0,25 \text{ nF} / 1 \text{ m conduit}$
Maximal caacity: $C_i = 0,25 \text{ nF} / 1 \text{ m conduit}$	

* not applicable sensors 2xPt100 a diameter $d < 6 \text{ mm}$, in additionally marked letters **SP**, for which:

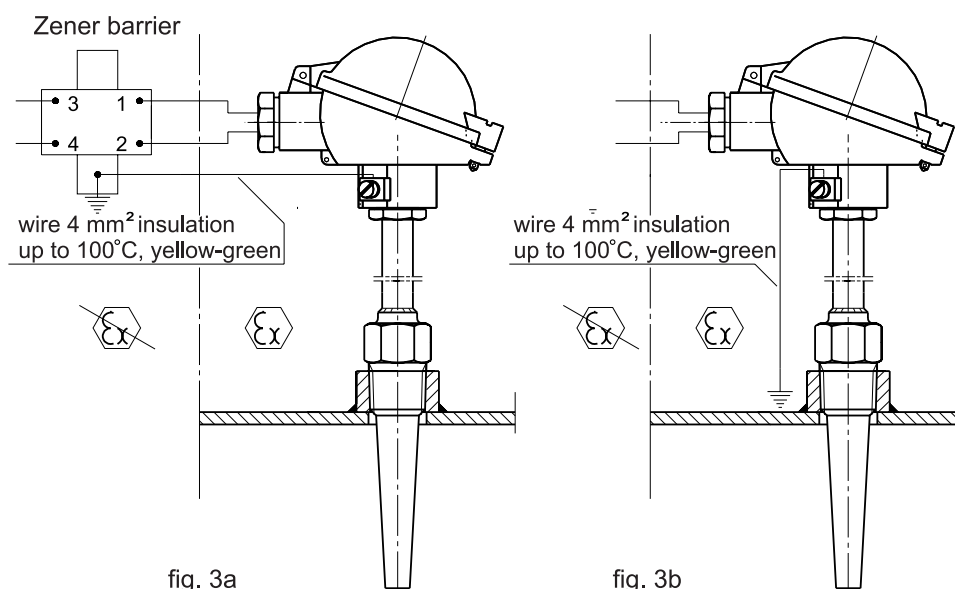
Maximal supply voltage: $U_i = 10 \text{ V}$

Maximal current: $I_i = 10 \text{ mA}$

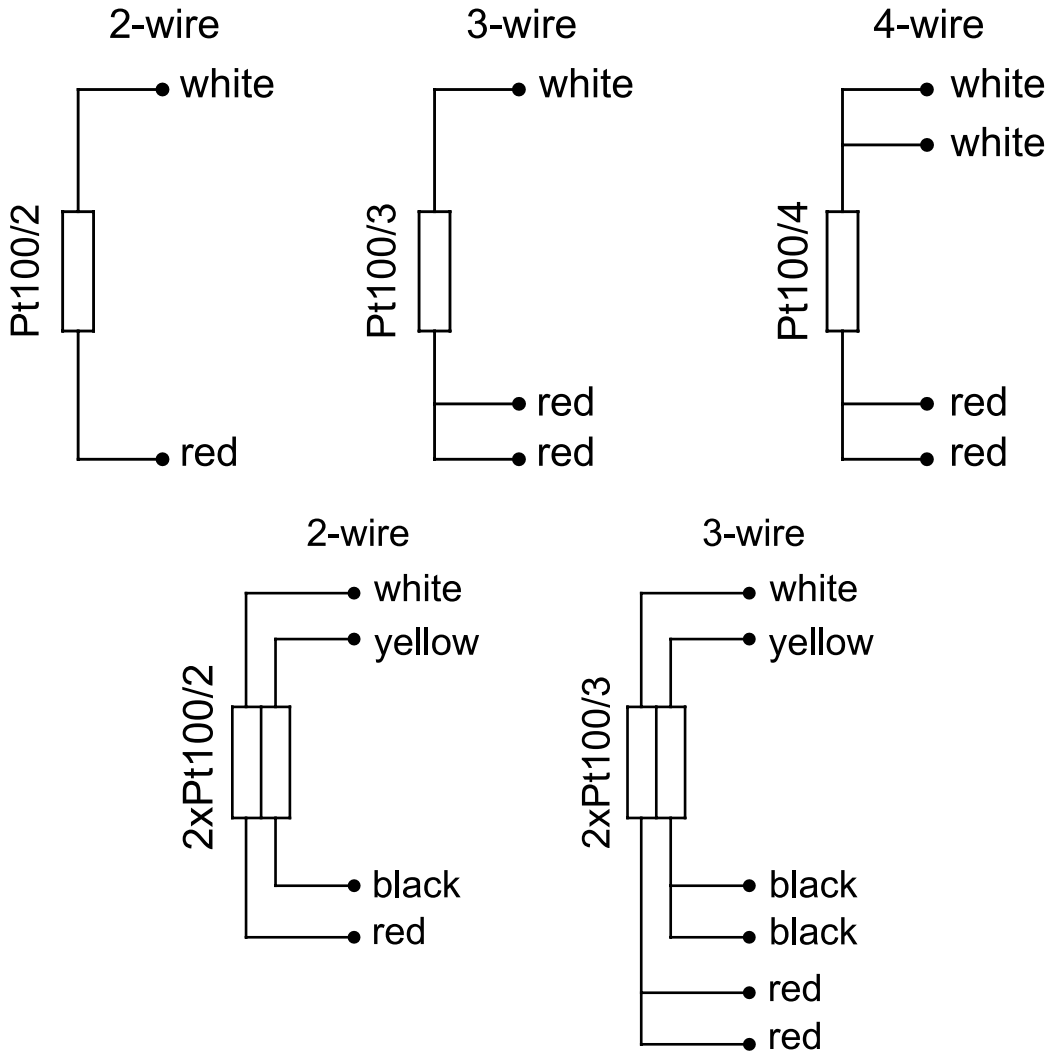
Maximal strength: $P_i = 100 \text{ mW}$

Sensor grounding

All type of sensors equipped with exchangeable measuring insert do not meet requirements of insulation distance according to p.6.3.1 and Table 5., and the failure to comply with the 500 V insulation test, p.6.3.12 in accordance to standard EN 60079-11. These means that it is regarded as being permanently earthed. Enclosure of this sensors must be grounded to Zener's barrier grounding terminal by wire with cross section minimum 4 mm^2 in accordance to scheme below. Sensor enclosure can be grounded locally to the structure. When it is not sure that this metallic connectionn (by threaded connector of the sensor thermowell) is enough good, the sensor housing to be grounded by wire with cross section minimum 4 mm^2 in accordance to scheme below.



RTD connection diagram



All bellow transmitters are circuits galvanic isolated. On request sensor can be equipped with other types of ATEX approved transmitters with or not circuits galvanic isolator

Technical data of transmitter used exchangeable in the sensors						
Parameter	FlexTop 2211	FlexTop 2221	FlexTop 2231	IPAQ-HX	dTRANS T01 707015	dTRANS T01 707016
Output signal	4÷20 mA	4÷20 mA	4÷20 mA	4÷20 mA	4÷20 mA	4÷20 mA
Supply voltage	6,5÷30 VDC	8÷30 VDC	9÷17,5 VDC	8÷30 VDC	8÷30 VDC	11,5÷30 VDC
Burden resistance [Kohm]	$R_{obc}=(U-6,5 V)/23 \text{ mA}$	$R_{obc}=(U-12 V)/23 \text{ mA}$	–	$R_{obc}=(U-8 V)/22 \text{ mA}$	$R_{obc}=(U-8 V)/0,022 \text{ A}$	$R_{obc}=(U-10 V)/22 \text{ mA}$
Max internal voltage U_i	30 VDC	30 VDC	17,5 VDC	30 VDC	30 VDC	30 VDC
Max internal current I_i	100 mA	100 mA	215 mA	100 mA	100 mA	100 mA
Max internal power P_i	0,75 W	0,75 W	2 W	900 mW	750 mW	750 mW
Internal capacitance L_i	15 μH	15 μH	10 μH	~ 0 mH	~ 0	~ 0
Internal inductance C_i	5 nF	5 nF	2 nF	~ 0 nF	~ 0	~ 0
Circuit galvanic isolation	U	30 V DC	20 V DC	1500 VAC / 1 min	3,75 kV / 50 Hz	2,00 kV / 50 Hz
	I	0,1 A	0,1 A	–	–	–
	P	0,75 W	0,75 W	0,75 W	–	–
Temperature class for Ex II 1 G	T1...T6	$-40 < T_{amb} < 50^\circ\text{C}$	$-40 < T_{amb} < 50^\circ\text{C}$	$-40 < T_{amb} < 60^\circ\text{C}$	$-20 < T_{amb} < 40^\circ\text{C}$	$-20 < T_{amb} < 40^\circ\text{C}$
	T1...T5	$-40 < T_{amb} < 85^\circ\text{C}$	$-40 < T_{amb} < 85^\circ\text{C}$	$-40 < T_{amb} < 85^\circ\text{C}$	$-40 < T_{amb} < 50^\circ\text{C}$	$-20 < T_{amb} < 50^\circ\text{C}$
	T1...T4	–	–	–	$-40 < T_{amb} < 85^\circ\text{C}$	$-20 < T_{amb} < 60^\circ\text{C}$
Temperature class for Ex II 2 G Ex II 3 G	T1...T6	–	–	–	$-40 < T_{amb} < 55^\circ\text{C}$	$-40 < T_{amb} < 55^\circ\text{C}$
	T1...T5	–	–	–	$-40 < T_{amb} < 70^\circ\text{C}$	$-40 < T_{amb} < 70^\circ\text{C}$
	T1...T4	–	–	–	$-40 < T_{amb} < 85^\circ\text{C}$	$-40 < T_{amb} < 85^\circ\text{C}$
Communication way		Hart HCF	Profibus PA ver. 3.0 DPV 1	–	–	Hart
Explosion protection concept	Intrinsically safe Ex ia IIC T5/T6 $\text{Ex} \text{ II } 1 \text{ G}$	Intrinsically safe Ex ia IIC T5/T6 $\text{Ex} \text{ II } 1 \text{ G}$	Intrinsically safe Ex ia IIC T5/T6 $\text{Ex} \text{ II } 1 \text{ G}$	Intrinsically safe Ex ia IIC T5/T6 $\text{Ex} \text{ II } 1 \text{ G}$	Intrinsically safe Ex ia IIC T5/T6 $\text{Ex} \text{ II } 1 \text{ G}$	Intrinsically safe Ex ia IIC T5/T6 $\text{Ex} \text{ II } 1 \text{ G}$
ATEX Certificate	TÜV 07 ATEX 347151X	TÜV 07 ATEX 347151X	TÜV 07 ATEX 347152X	Demko 02 ATEX 132033X	ZELM 99 ATEX 0018X	PTB 01 ATEX 2124

B) Connection of sensor with transmitter

- ! Sensor to connect to intrinsically safe circuit by cable according to project of electrical installation. The cable parameters C_L , L_L and L_i/R_i must be taken under consideration during accounting intrinsically safe circuit.
- ! Each transmitter's data sheet includes diagrams. It is attached with sensor documentation.
 - ! The transmitter must be supplied via intrinsically supply unit direct or via Zener barrier.
 - ! The transmitter without galvanic isolator must be supplied by intrinsically safe supply unit via Zener barrier placed outside hazardous areas.

5. *Temperature class of the sensor – gas potential explosive Atmosphere G.*

Temperature class of the apparatus determine its the hottest surface, which can appear during normal operation, it means temperature measurement of the process in the measuring range.

Because sensor manufacturer is not able foreseen actually operation condition of the sensor, on the data sheets and certificate was declared temperature class responding top temperature declared measuring range regardless influence of ambient T_{amb} and self-heating T_e temperature.

Actually maximum surface temperature and responding temperature class of sensor working on the object can be lower than declared by sensor producer in accordance to Table 1. in the standard EN 60079-0.

The hottest sensor surface can be surface of electronic transmitter, connection heads or surfaces around sensing element (RTD, TC).

If process temperature T_p is lower than ambient temperature T_{amb} the hottest surface of the sensor will be surface of transmitter / connection head.

$$T_p < T_{amb}$$

Temperature class for sensors without transmitter will be T6, and for sensors with transmitter is dependent on the temperature class for the transmitter.

Sensors without transmitters

Sensor type	Measuring range	Range of temperature class	Ambient temperature* T_{amb}	The hottest surface in the most disadvantageous conditions T_s
Category Ex II 1/2G				
All types with thermowell having a wall thickness min. 1 mm	-20÷60°C	T6	-40÷60°C	Connection head Fig. 4
Category Ex II 2 G, Ex II 3 G				
• RTD • TC	-200°C ÷ T_{amb} -40°C ÷ T_{amb}	T6	-40÷60°C	Connection head Fig. 5

Sensor with transmitter

Sensor type	Measuring range	Range of temperature class	Ambient temperature* T_{amb}	The hottest surface in the most disadvantageous conditions T_s
Category Ex II 1/2G				
All types with thermowell having a wall thickness min. 1 mm	-20÷60 °C	T4 + T6 depends on transmitters temperature class	-40÷60°C	Connection head Fig. 4
Category Ex II 2 G, Ex II 3 G				
• RTD • TC	-200°C ÷ T_{amb} -40°C ÷ T_{amb}	T4 + T6	-40÷60°C	Connection head Fig. 5

* - max temperature T_{amb} for temperature class may be higher (up to 75°C) while reducing the current parameters - marking SP (see p. 4A, page. 5)

If process temperature T_p is higher than ambient temperature T_{amb} the sensor surface will be heated by process temperature T_p and ambient temperature T_{amb} . In case of sensors working in the explosion atmospheres when $T_p > T_{amb}$ the hottest places of the sensor are:

- bottom of the thermowell – inner surface has contact with explosive gas mixture,
- the tip of the measuring insert – outer surface has contact with explosive gas mixture.

$$T_p > T_{amb}$$

Sensors without transmitter, sensors with transmitter

Sensor type	Measuring range ¹⁾	Range of temperature class	Ambient temperature* T_{amb}	The hottest surface in the most disadvantageous conditions T_s
Category Ex II 2 G, Ex II 3 G				
All sensors type except: TOPGB, TOPI, TTJI, TTKI, PTTKI APTOPGB, APTO- PI, APTTJL, APTTKI, AP- PTTKI • RTD • TC J • TC K	$T_{amb} \div 450^{\circ}\text{C}$ $T_{amb} \div 450^{\circ}\text{C}$ $T_{amb} \div 450^{\circ}\text{C}$	T1...T6 T1...T6 T1...T6		<ul style="list-style-type: none"> inner surface of the thermowell bottom outer surface of the tip of measuring insert Fig. 5. tip of measuring insert or Fig. 6a. outer sheath of measuring insert behind compression fitting Fig. 6b.
<ul style="list-style-type: none"> Sensor TOPGB, APTOPGB Sensor TOPI, APTOPI Sensor TTJI, APTTJI Sensor TTKI, APTTKI Sensor PTTKI, APTTKI Sensor TT(RSB)C, APTT(RSB)C 	$T_{amb} \div 135^{\circ}\text{C}$ $T_{amb} \div 600^{\circ}\text{C}$ $T_{amb} \div 700^{\circ}\text{C}$ $T_{amb} \div 800^{\circ}\text{C}$ $T_{amb} \div 1200^{\circ}\text{C}$ $T_{amb} \div 1600^{\circ}\text{C}$	T4...T6 T 600°C...T6 T 700°C...T6 T 800°C...T6 T 1200°C...T6 T 1600°C...T6	-40÷60°C	<ul style="list-style-type: none"> tip of measuring insert or Fig 6a outer sheath of measuring insert behind compression fitting Fig. 6b

1) without influence of ambient temperature T_{amb} and self-heating T_p

*- max temperature T_{amb} for temperature class may be higher (up to 75°C). While reducing the current paramaters - marking SP (see p. 4A, page 5.)

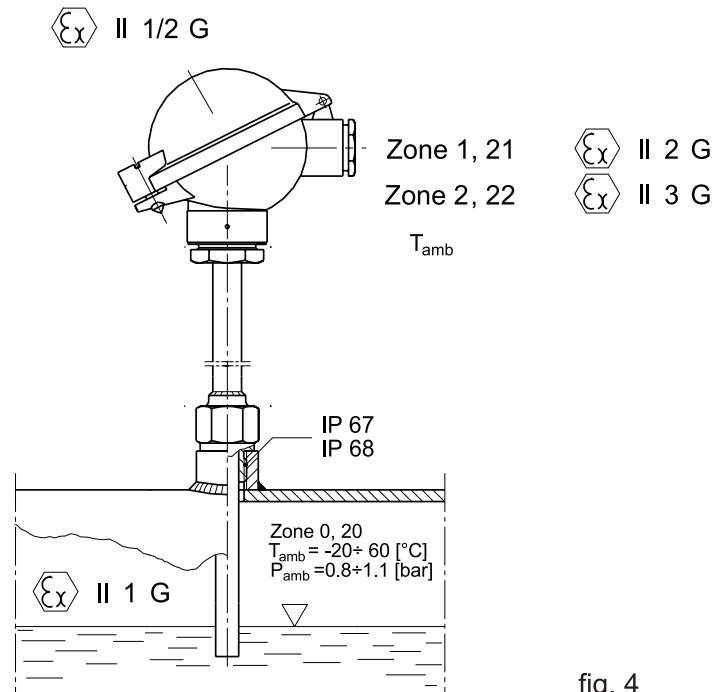


fig. 4

! For sensors working on Zone 0 / Zone 1 border the temperature class of the sensor is T6.

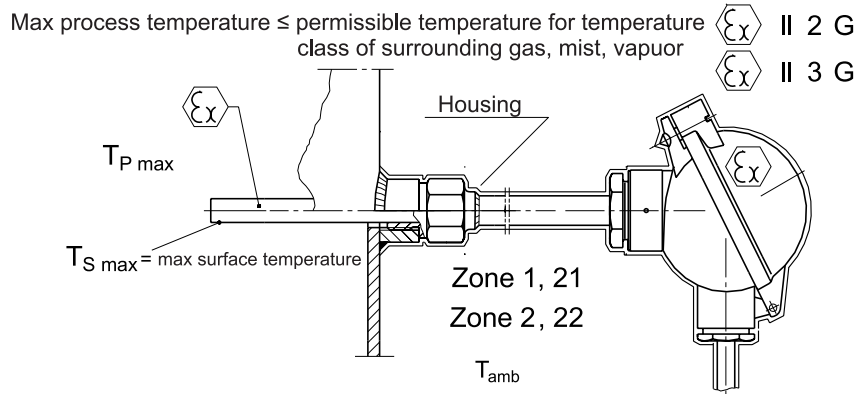


fig. 5

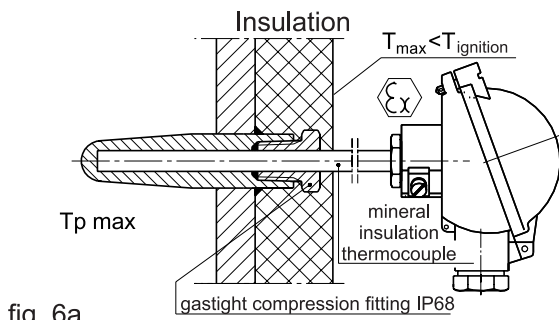


fig. 6a

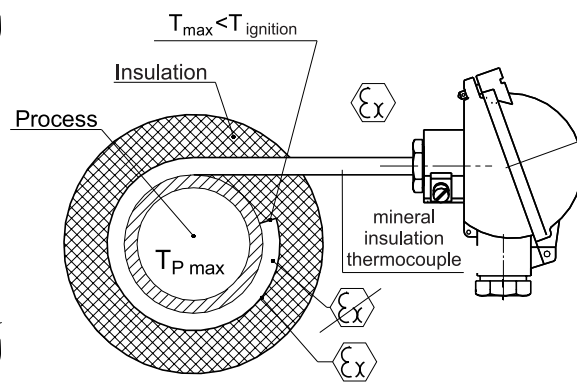


fig. 6c

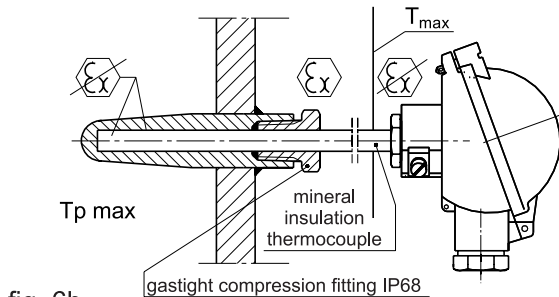


fig. 6b

! For all sensors except TOPI, TTJI, TTKI, PTTKI, APTOPI, APTTJI, APTTKI, APPTTKI the max process temperature T_{pmax} must not be higher than the temperature of temperature class for surrounding explosive mixture.

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

! For sensors TOPI, TTJI, TTKI, PTTKI, APTOPI, APTTJI, APTTKI, APPTTKI, APTT(RSB)C, the max process temperature T_{pmax} can be higher than class temperature for present explosion mixture under condition, that conducting heat and radiation heat from temperature process T_p do not warm none sensor surface exposed to explosion atmosphere higher than ignition temperature of the explosive mixture.

$$T_p > T^\circ C...T6$$

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

! Designer of the installation is responsible for such sensor type choosing and way his installation so as to after sensor installation during extremal working conditions temperature of the hottest surface will be lower than temperature of class temperature for surrounding gas, mist, vaporous type.

6. Maximal permissible surface temperature of the sensor – dust explosive atmosphere D.

Maximal surface temperature of the sensor can be reached during operation in extreme conditions. Because tightness of the sensor is IP6X (dusttight enclosure) dust must not ingress inside and this concerns outside surface of the sensor. If process temperature T_p is higher than ambient temperature T_{amb} sensor surfaces will be warmed by process temperature T_p , ambient temperature T_{amb} and self-heating T_e .

Maximum surface temperature of the sensor having contact with explosive dust mixture must not exceed $\frac{2}{3}$ self-inflammation temperature of dust cloud or 75K lower from self-ignition temperature of dust layer thickness up to 5 mm (EN 60079-0).

Example of maximum surface temperature of hot parts of the sensor for choosen type of dusts

Dust	Self-inflamation temp. °C layer cloud		Minimum inflammation energy (cloud) [mJ]	Minimum explosion concentration (cloud) [g/m ³]	$T_{smax}=T_{smin}-75K$	$T_{smax}=2/3 T_{cl}$
	T_{smax}	T_{cl}				
Agricultural dust						
Cellulose	270	480	80	55	195	300
Cocoa	240	510	100	75	165	320
Corn strach	-	380	30	40	-	253
Cork	210	460	35	35	135	306
Dextrin						
Flour/wheat	44	440	60	50	365	293
Malt	250	400	35	55	175	266
Milk powder	250	490	50	50	125	326
Peanuts (husks)	200	460	50	45	135	306
Rice	450	510	100	85	375	340
PhtalRice	450	510	100	85	375	340
Soya (flour)	340	550	100	60	265	366
Starch (wheat)	380	400	25	25	305	266
Unprocessed cotton	520	-	100	190	445	-
Wheat (bulk)	220	500	60	65	145	333
Wood/pine (sawdust)	260	470	40	35	185	313
Sugar	400	370	30	45	325	246
Chemicals						
Asphalt	550	510	40	35	475	340
Bituminous coal	180	610	30	50	105	406

Carbon black	900	no inflammation	-	-	825	-
Charcoal	180	530	20	140	19105	353
Coal (anthracite)	-	730	100	65	-	486
Graphite	580	no inflammation	-	-	505	-
Lignite	200	450	30	30	125	300
Reference coal (Pittsburgh)	170	610	60	55	95	406
Smoke black	-	730	-	-	-	486
Tar	-	630	25	45	-	420
Metallic dust						
Aluminium flakes (*)	400÷900	600÷700	10÷100	40÷60	325÷825	400÷466
Cadmium	250	570	4000	-	250	380
Copper	-	900	-	-	-	600
Manganese	240	460	305	125	165	306
Silicon	950	80	96	160	21	520
Titanium	510	330	25	45	435	220
Uranium	100	20	45	60	25	13
Zinc	540	690	960	460	465	460
Plastics, rubber						
A.B.S. (Acrylonitrile Butadiene Styrene)	-	480	20	25		320
Carboxymethylcellulose	310	460	140	60		306
Cellulose acetate	-	420	15	40		280
Ethylcellulose	350	370	10	25		246
Flameproof polyurethane foam	390	550	flame in presence of hot surface			366
Ground polystyrene	-	560	40	15	-	373

In case other type of dusts has not been mentioned in the above table T_{Smax} shall be evaluated on the base relevant standards and scores of testing.

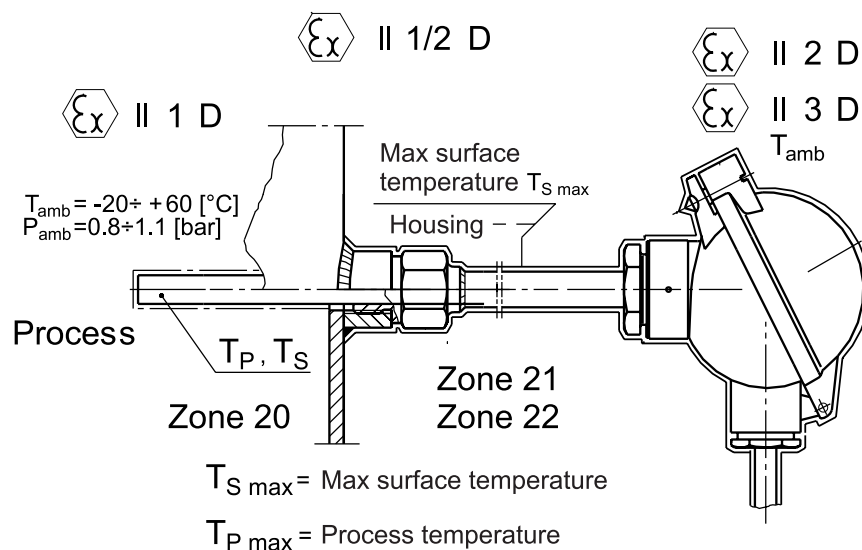
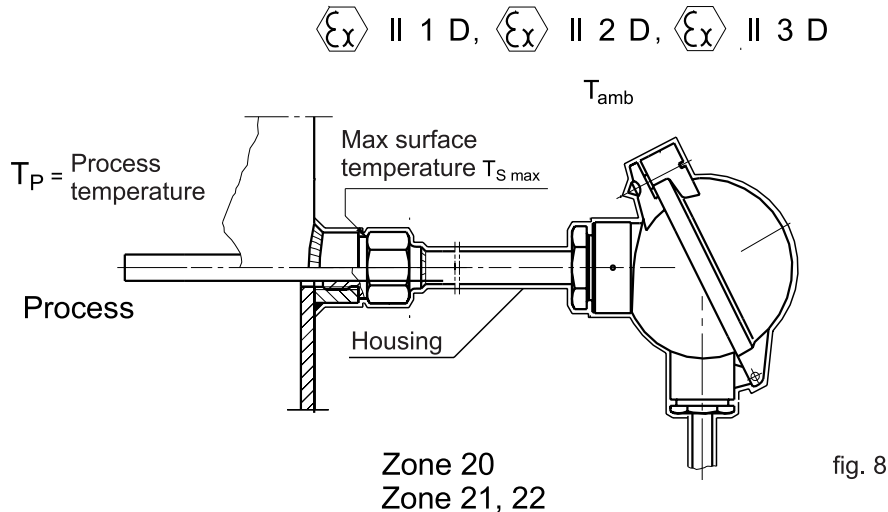


fig. 7

! In case of dust explosive atmosphere exists in both side of the process wall and process temperature $T_p > T_{amb}$, maximum surface temperature T_{Smax} occurs on the immersion part of the sensor exposed to the process.

$$T_{Smax} < \min(\frac{2}{3} T_{CI}; T_{5mm} - 75K) \text{ for particular dust type}$$



! In case of dust explosive atmosphere exists higher up installation fitting and process temperature $T_p > T_{amb}$, maximum surface temperature T_{Smax} occurs on the sensor parts behind the wall of the process.

$$T_{Smax} < \min(\frac{2}{3} T_{CI}; T_{5mm} - 75K) \text{ for particular dust type}$$

! Designer of the installation is responsible for such sensor choosing and way his installation so as to after sensor installation during extremal working conditions, temperature the hottest surface will not be higher than $\frac{2}{3}$ of dust cloud self-inflammation temperature TCI or dust layer self-inflammation temperature $T_{5mm} - 75K$.

Other cases of using sensor and adequate conditions are given by standard EN 60079-0.

7. Environmental conditions.

- Ambient temperature depend on sensor type acc. to Table page 9-10.
- Humidity max 80%,
- Sensors are destined to use indoor and outdoor location.

8. Tightness. IP degree.

Ordered in Limatherm Sensor, sensor can be equipped with appropriate cable gland:

- for sensor intended for use in potentially gas G explosive atmospheres Ex eb IIC approved, or standard design

- for sensor intended for use in potentially dust D explosive Ex ta IIIC approved.

All cable glands are pointed out by Limatherm Sensor, so as to include foreseen to use cable diameter.

In case ordering a sensor without cable gland, fitter is obliged to mount certified cable gland for destination of sensor (G or D atmospheres).

All parts of the sensors are assembled using tightening moment which ensure comply declared IP degree rating. During sensor installation on the object, after electrical connection to the intrinsically safe circuit shall:

- standard cable glands using wrench (AF = 24mm or other appropriate) tighten the press cup of cable gland so as to seal ring closely pressed the cable. Check by hand possibility of draw out cable from cable gland. In case of cable moving use the wrench once more. Tightening moment max 14 Nm.
- ATEX approved cable glands Handling shall be done in accordance with gland producer's manual.
- Using screwdriver tighten by hand cover screw. Tightening moment max 2,2 Nm.

! Tightening with appropriate moment of cable gland press cup and cover screw is especially important in the sensor intended for use in potential dust D explosive atmospheres. Housing tightness rating IP6X is the base way to ensure dust explosion protection.

! Do not open connection head cover of the sensor marked II Ex ia IIIC during operation in the presence dust cloud or when dust is stored on the connection head.

9. Documents.

To the each sensor is enclosed:

- Instruction manual for sensor
- Instruction manual for cable gland ATEX approved
- Data sheet for transmitter
- Warranty
- Declaration of conformity

