

**Кабельные датчики температуры для
взрывоопасных зон
PN-EN 60079-0, PN-EN 60079-11, PN-EN 60079-26**

Ex II 2 G Ex II 3 G
 Ex II 2 D Ex II 3 D

Опасные зоны - Ex ia



141402, Московская область, городской округ Химки, ул.Энгельса, д. 7/15, офис 10.
+7(495)543-88-54

www.olil.ru, e-mail: zakaz@olil.ru

Кабельные датчики температуры для взрывоопасных зон

Указания по безопасности.

Искробезопасные датчики температуры предназначены для использования во взрывоопасной атмосфере, как газовой, так и пылевой. При неправильном использовании возможно возникновение опасностей, связанных с применением.

Установка, подключение, ввод в эксплуатацию, эксплуатация и техническое обслуживание искробезопасных датчиков должны осуществляться только квалифицированными и уполномоченными специалистами при строгом соблюдении данного руководства по применению, всех соответствующих стандартов, законодательных требований и, при необходимости, сертификата.

Приложение.

Датчики температуры предназначены для измерения температуры в промышленных установках для измерения, сигнализации, контроля, дистанционного управления в различных отраслях где имеются опасные зоны с присутствием горючих газов и пыли.

	Ex	II	1	G	D
не добывающая промышленность					
категория оборудования					
для газоопасных зон					
для пылеопасных зон					

Опасные зоны		Категория по ATEX
Взрывоопасная атмосфера газов, парообразных туманов	Zone 1	2G
	Zone 2	2G, 3G
Виды взрывозащиты для газов и парообразных туманов	Zone 20	1D
	Zone 21	1D, 2D
	Zone 22	1D, 2D, 3D

Вид взрывозащиты для газов, паров и туманов:

	Ex	ia	IIC	T1	Gb
Взрывозащищенные элек. ус-ва в соответствии со стандартом ЕС					
Вид взрывозащиты: искробезопасный					
Группа газов					
Температурный класс					
Вид взрывозащиты EPL					

Вид взрывозащиты для пыли:

	Ex	ia	IIIC	T85°C	Da
Взрывозащищенные элек. ус-ва в соот. со стандартом ЕС					
Вид взрывозащиты: искробезопасный					
Группа пыли					
Максимальная температура поверхности					
Вид взрывозащиты EPL					

Таблица 1. Маркировка датчиков температуры:

Датчик температуры	...	T	Exi	-	...	-	...	-	...	-	...	-	...	-	...	-	...
Одинарный	без обозначения																		
Двойной	2																		
RTD Pt	OP																		
Fe-CuNi; NiCr-NiAl	TJ; TK																		
Cu-CuNi; NiCrSi-NiSi	TT; TN**																		
Оболочка к поверхности, с лентой	E-244																		
Гладкая оболочка без резьбы, с втулкой	E-361																		
Сварной фитинг с резьбой	E-361T																		
С резьбой сварной	E-363																		
С резьбовым шарниром	E-365																		
Длина термоголовки L [мм]	100*																		
Диаметр термоголовки d [мм]	6*																		
Изоляция кабелей: силикон	Si																		
Изоляция кабелей: стекловолокно, оплетка	Ws																		
Тип ТДС	Pt100*																		
Тип горячего соединения для термопары	SO, SOA																		
Класс RTD	A, B*																		
класс TC	1, 2																		
Проводная схема RTD	2, 3, 4																		
Размер резьбы	M12x1,5*																		
Длина трубопровода Lp [м]	1,5m*																		

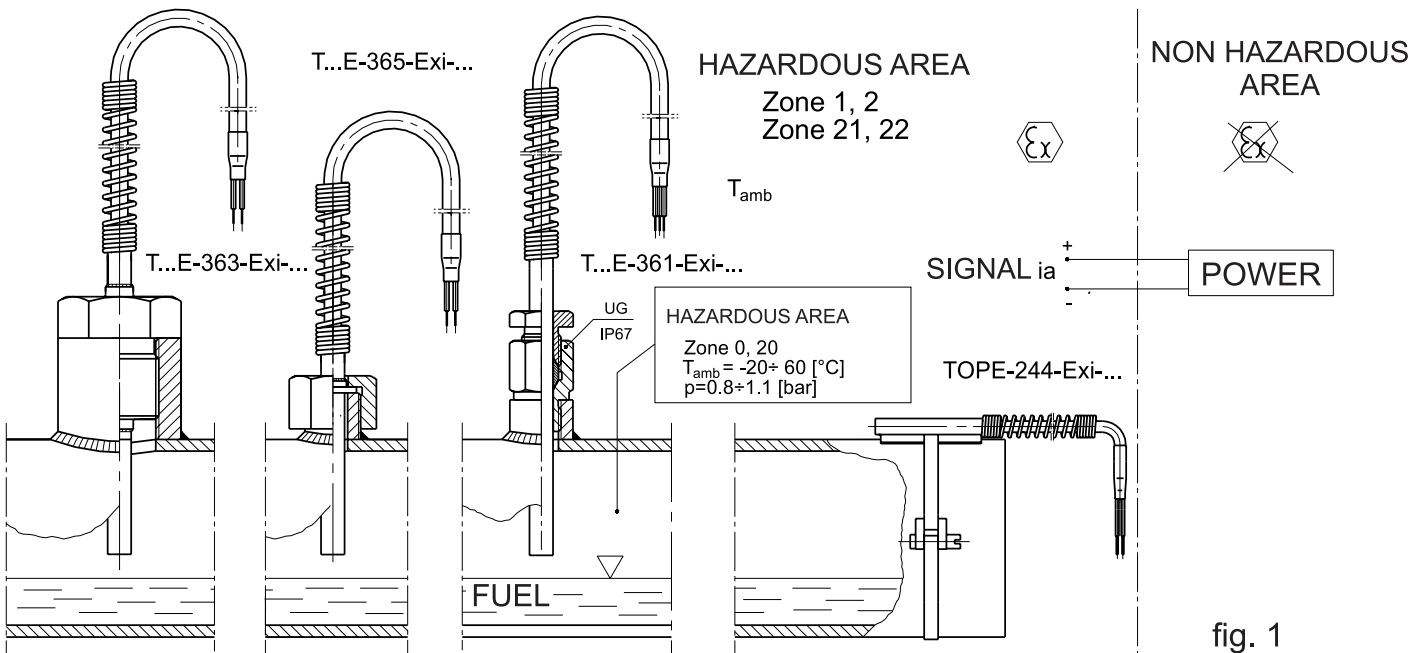
* по договорённости

** только в виде кабеля с минеральной изоляцией

Внимание: датчики 2хPt100 диаметром d < 6 мм, имеют на конце дополнительный символ SP (см. стр. 5)

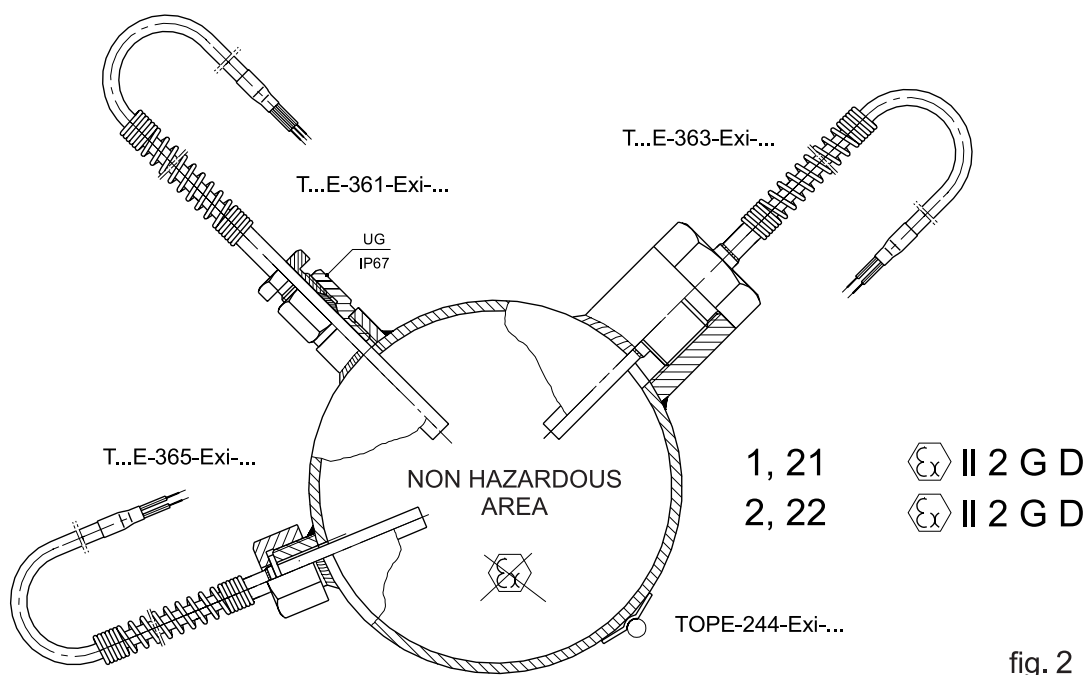
3. Установка.

А. На границе двух зон: 0 ; 20 и зон 1; 21, 2; 22



- измерительный элемент в зоне 0 должен быть закрыт крышкой для толщины стенки мин. 1 мм
- Минимальная степень защиты IP67. Параллельная резьба должна быть уплотнена прокладкой на хомуте. Конические резьбы должны быть уплотнены тефлоновой лентой или другим уплотнительным материалом (например, LOCTITE). Фланцевое соединение с прокладкой.

В. Соединительная головка и удлинительная трубка в зонах: Z1, Z21, Z2, Z22, погружная часть вне зоны



Герметичная резьба, обеспечивающая герметичность в процессе измерения. Параллельные резьбы должны быть уплотнены на хомуте. Конические резьбы должны быть уплотнены тефлоновой лентой или уплотнительным материалом (например, LOCTITE). Фланцевое соединение с прокладкой.

Моменты затяжки резьбовых соединений.

Моменты затяжки для гильз и соединительных фитингов	
Тип резьбы	Максимальная затяжка [Нм]
M6	2,9
M8	7
M10x1; G1/8	14
M12x1;G1/4	24
M14x1,5	38
M16x1,5; G3/8	58
M18x1,5	80
M20x1,5; G½, ½NPT	115
M24x1,5	200
M27x2; ¾, ¾NPT	275
M33x2; G1; 1NPT	506
Момент затяжки прижимных колпачков резьбовых компрессионных фитингов (крепление датчиков)	
Тип компрессионного фитинга	Максимальный момент затяжки [Нм]
UG-3	275
UG-8	375

4. Электрическое подключение к искробезопасной цепи.

А) Подключение датчика без вторичного преобразователя

i. Подключение питания и сигналов

Датчик подключается к искробезопасной цепи кабелем в соответствии с проектом электроустановки. При расчете искробезопасной цепи необходимо учитывать параметры кабеля CL, LL и Li/Ri.

Термопреобразователь сопротивления	Термопары
Максимальное напряжение питания: $U_i = 45 \text{ В}^*$ Максимальный ток: $I_i = 26 \text{ мА}^*$ Максимальная мощность: $P_i = 150 \text{ мВт}^*$ Максимальная индуктивность: $L_i = 0,3 \text{ мкГ} / 1 \text{ м}$ провода Максимальная емкость: $C_i = 0,25 \text{ нФ} / 1 \text{ м}$ провода	Максимальное выходное напряжение: $U_o = 3 \text{ В}$ Максимальный ток: $I_i = 50 \text{ мА}$ Максимальная индуктивность: $L_i = 0,3 \text{ мкГ} / 1 \text{ м}$ кабелепровода Максимальная емкость: $C_i = 0,25 \text{ нФ} / 1 \text{ м}$ трубопровода

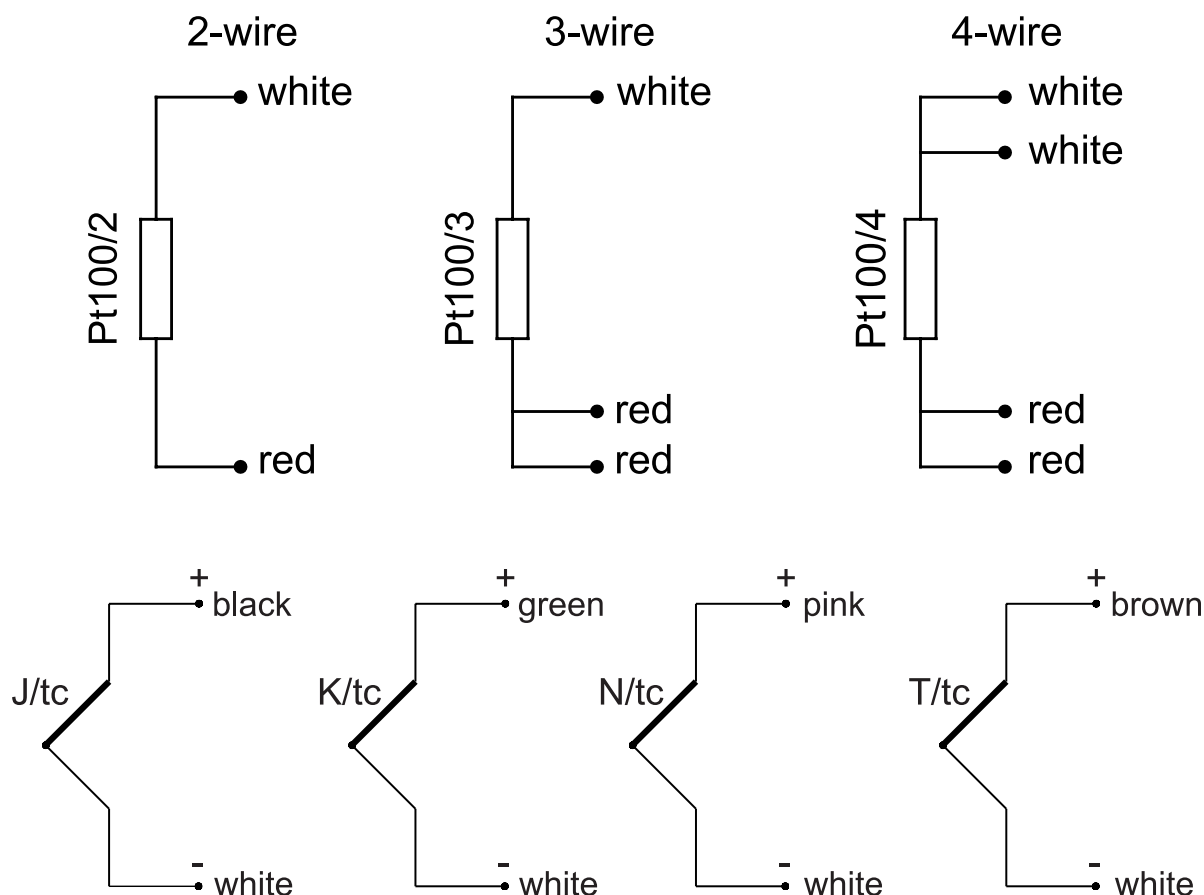
* не применяются датчики 2xPt100 диаметром $d < 6 \text{ мм}$, дополнительно обозначенные буквами SP, которые:

Максимальное напряжение питания: $U_i = 10 \text{ В}$

Максимальный ток: $I_i = 10 \text{ мА}$

Максимальная мощность: $P_i = 100 \text{ мВт}$

Схема подключения кабельных датчиков:



5. Температурный класс датчика - потенциально взрывоопасная газовая среда G

Температурный класс прибора определяет его самую горячую поверхность, которая может появиться при нормальной работе, это означает измерение температуры процесса в диапазоне измерений.

Поскольку производитель датчика не в состоянии предусмотреть реальные условия эксплуатации датчика, в паспортах и сертификатах заявлен температурный класс, отвечающий верхней температуре заявленного диапазона измерений независимо от влияния температуры окружающей среды T_{amb} и температуры саморазогрева T_e .

Фактическая максимальная температура поверхности и температурный класс реагирования датчика, работающего на объекте, могут быть ниже заявленных производителем датчика в соответствии с таблицей 1. в стандарте EN 60079-0.

Самой горячей поверхностью датчика может быть поверхность электронного преобразователя, соединительные головки или поверхности вокруг чувствительного элемента (RTD, TC).

Если температура процесса T_p ниже температуры окружающей среды T_{amb} то самой горячей поверхностью датчика будет поверхность излучателя / соединительной головки..

$$T_p < T_{amb}$$

Кабельные датчики.

Тип датчика	Диапазон измерения	Диапазон температурного класса	Темп-ра окруж. среды* T_{amb}	Самая горячая поверхность в самых неблагоприятных условиях T_s
Класс Ex II 1/2 G				
Все типы	-20 ÷ 60 °C	T6	-40 ÷ 60°C	Корпус со стороны разъема UG, рис. 3.
Класс Ex II 2 G, Ex II 3 G				
• RTD • TC	-200°C ÷ T_{amb} -40°C ÷ T_{amb}	T6	-40 ÷ 60°C	Корпус со стороны разъема UG, рис. 4.

* - Максимальная температура T_{amb} для температурного класса может быть выше (до 75°C) при снижении параметров тока - маркировка SP (см. стр. 4А, стр. 3)

Если температура процесса T_p выше температуры окружающей среды T_{amb} , то поверхность датчика будет нагреваться за счет температуры процесса T_p и температуры окружающей среды T_{amb} . В случае датчиков, работающих во взрывоопасной атмосфере, когда $T_p > T_{amb}$ наиболее горячими местами датчика являются:

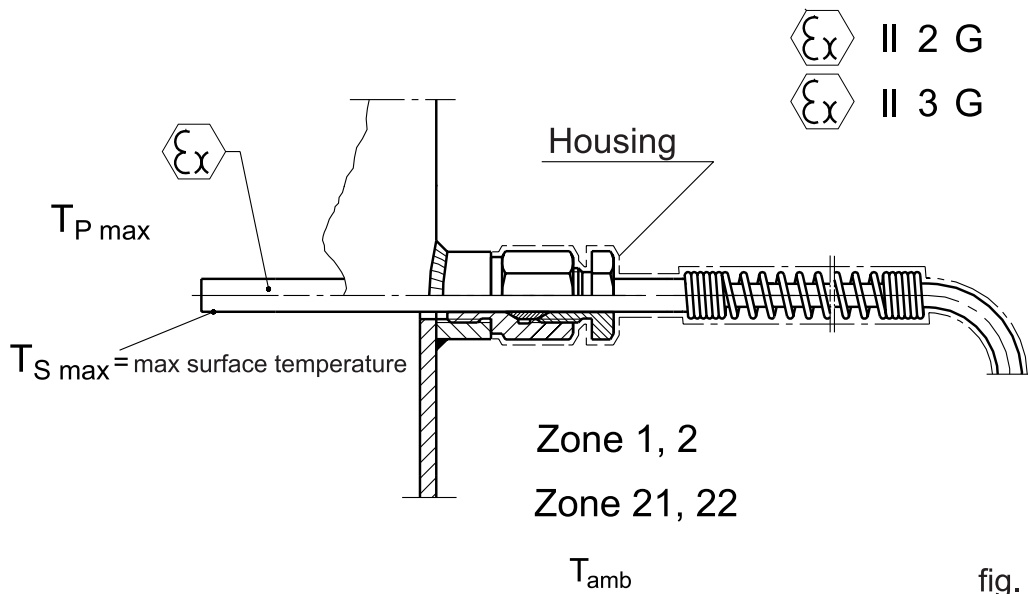
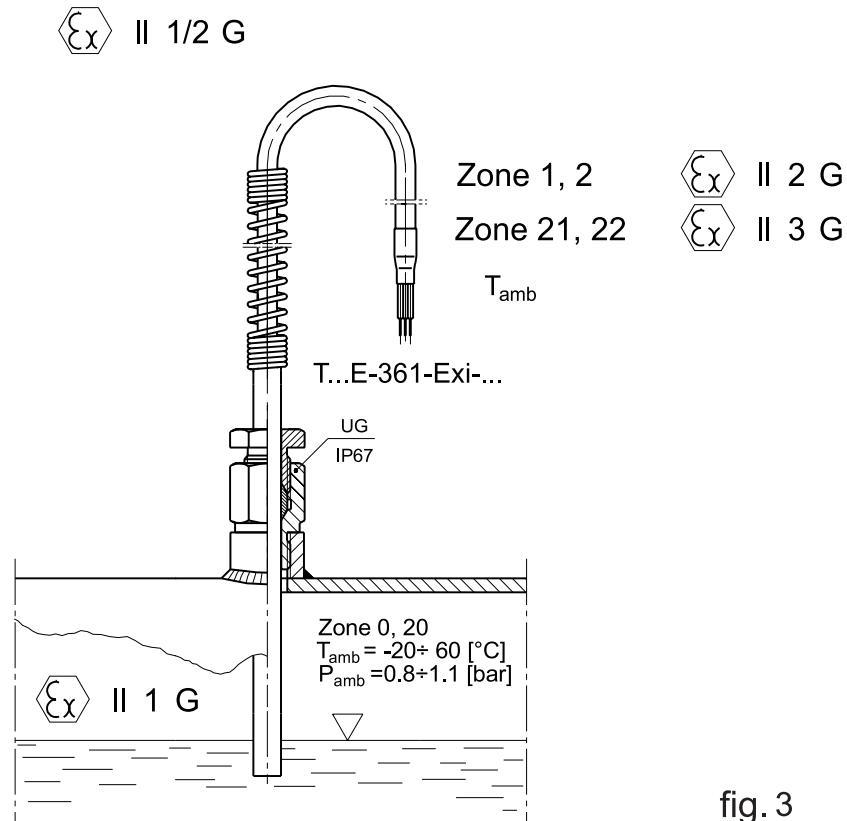
- дно гильзы - внутренняя поверхность имеет контакт с взрывоопасной газовой смесью, кончик измерительной вставки
- внешняя поверхность контактирует с взрывоопасной газовой смесью

$$T_p < T_{amb}$$

Кабельные датчики.

Тип датчика	Диапазон измерения ¹⁾	Диапазон температурного класса	Температура окр. среды * T_{amb}	Самая горячая поверхность в самых неблагоприятных условиях T_s
Класс Ex II 2 G, Ex II 3 G				
Все типы датчиков, кроме: TOPE-361T, TTJE-361T, TTKE-361T, TENT-361T, TTTE-361T,				
С волоконным кабелем • RTD • TC J • TC K	$T_{amb} \div 400^\circ\text{C}$ $T_{amb} \div 400^\circ\text{C}$ $T_{amb} \div 400^\circ\text{C}$	T1...T6 T1...T6 T1...T6	-40÷60°C	<ul style="list-style-type: none"> • внутренняя поверхность дна гильзы • наружная поверхность наконечника измерительной вставки Рис. 4. • наконечник измерительной вставки или Рис. 5а. • внешняя оболочка измерительной вставки за компрессионным фитингом Рис. 5б.
С силик. кабелепроводом • RTD • TC J • TC K	$T_{amb} \div 180^\circ\text{C}$ $T_{amb} \div 180^\circ\text{C}$ $T_{amb} \div 180^\circ\text{C}$	T3...T6 T3...T6 T3...T6		
• Датчик TOPE-361T • Датчик TTJE-361T • Датчик TTKE-361T • Датчик TTNE-361T • Датчик TTTE-361T	$T_{amb} \div 550^\circ\text{C}$ $T_{amb} \div 700^\circ\text{C}$ $T_{amb} \div 1200^\circ\text{C}$ $T_{amb} \div 1300^\circ\text{C}$ $T_{amb} \div 300^\circ\text{C}$	T 550°C...T6 T 700°C...T6 T 1200°C...T6 T 1300°C...T6 T 300°C...T6		

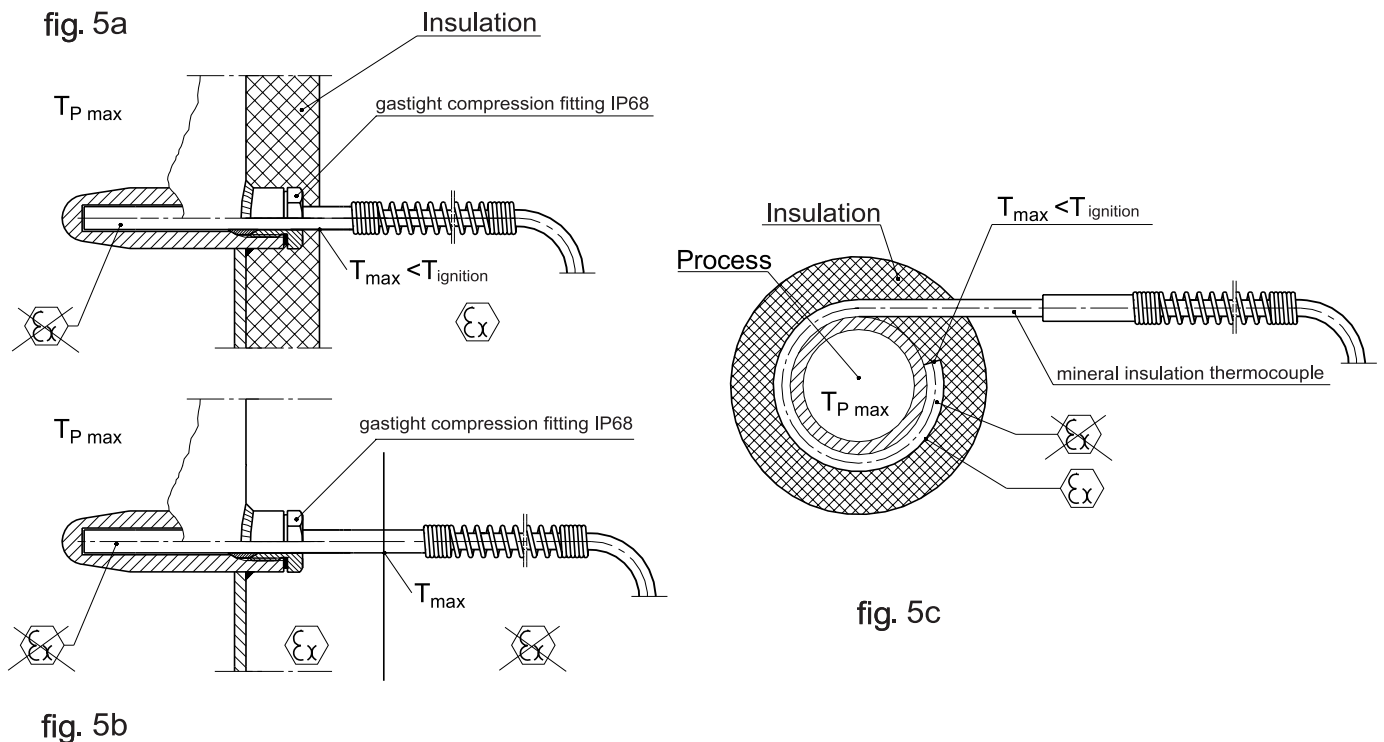
1) без учета влияния температуры окружающей среды T_{amb} и самонагрева T_p
 *- макс. температура T_{amb} для температурного класса может быть выше (до 75°C). При снижении параметров тока - маркировка SP (см. стр. 4А, стр. 3.)



! Для датчиков, работающих на границе зоны 0 / зоны 1, температурный класс датчика - T6

! Для всех датчиков, кроме TOPE-361T, TTJE-361T, TTKE-361T, TTNE-361T, TTTE-361T, максимальная температура процесса $T_{p \max}$ не должна быть выше температуры температурного класса для окружающей взрывоопасной смеси.

$$T_{p \max} < T1...T6$$



! Для датчиков TOPE-361T, TTJE-361T, TTKE-361T, TTNE-361T, TTTE-361T максимальная температура процесса $T_{p \max}$ может быть выше температуры класса для данной взрывоопасной смеси при условии, что тепло отвода и тепло излучения от температуры процесса T_p не травят ни одну поверхность датчика, подвергающуюся воздействию взрывоопасной атмосферы выше температуры воспламенения взрывоопасной смеси.

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

$$T_{S \max} < T^\circ\text{C}...T6$$

! Проектировщик установки несет ответственность за выбор типа датчика и способ его установки таким образом, чтобы после установки датчика при экстремальных условиях работы температура наиболее нагретой поверхности была ниже температуры класса температуры окружающего газа, тумана, пара.

6. Температурный класс датчика - потенциально взрывоопасная пыльная среда D.

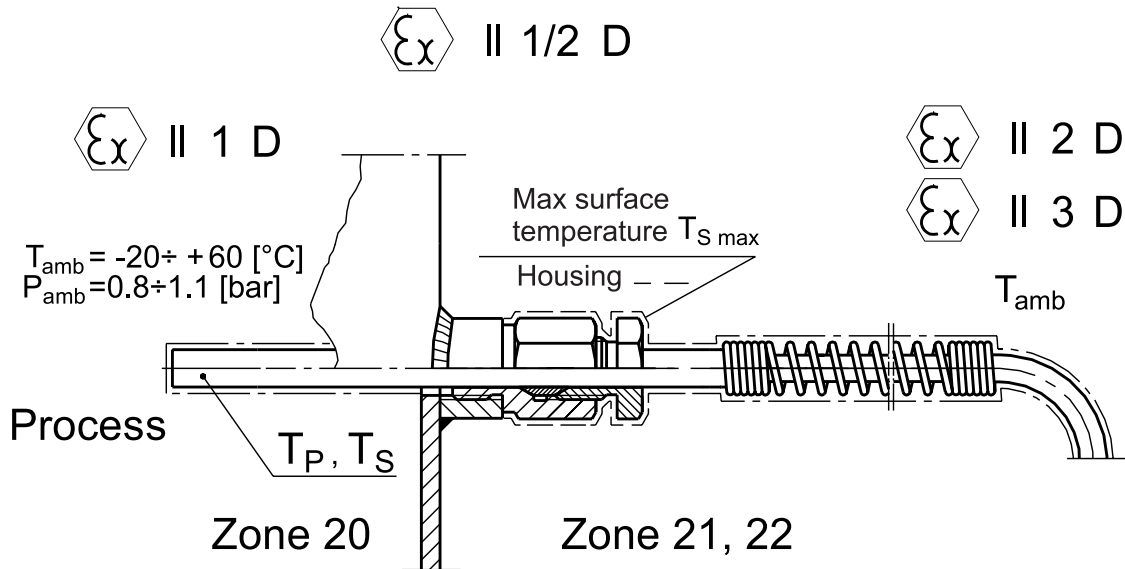
Максимальная температура поверхности датчика может быть достигнута при работе в экстремальных условиях. Поскольку герметичность датчика соответствует классу IP6X (пыленепроницаемый корпус), пыль не должна проникать внутрь, и это касается внешней поверхности датчика. Если температура процесса T_p выше температуры окружающей среды T_{amb} поверхность датчика будет нагреваться под воздействием температуры процесса T_p , температуры окружающей среды T_{amb} и саморазогрева T_e . Максимальная температура поверхности датчика, имеющего контакт со взрывоопасной пылевой смесью, не должна превышать $\frac{2}{3}$ температуры самовоспламенения пылевого облака или на 75K ниже температуры самовоспламенения слоя пыли толщиной до 5 мм (EN 60079-0).

Пример максимальной температуры поверхности горячих частей датчика для выбранного типа пыли.

Пыль	Температура самовоспламенения °C облако слоя		Минимальная энергия воспаления (облако) [мДж]	Минимальная концентрация взрыва облака) [г/м ³]	$T_{smax} = T_{smin} - 75K$	$T_{smax} = 2/3 T_{cl}$
	T_{smax}	T_{cl}				
Сельскохозяйственная пыль						
Целлюлоза	270	480	80	55	195	300
Какао	240	510	100	75	165	320
Кукурузная солома	-	380	30	40	-	253
Пробка	210	460	35	35	135	306
Декстрин						
Мука/пшеница	44	440	60	50	365	293
Солод	250	400	35	55	175	266
Сухое молоко	250	490	50	50	125	326
Арахис (шелуха)	200	460	50	45	135	306
Рис	450	510	100	85	375	340
PhtalРис	450	510	100	85	375	340
Соя (мука)	340	550	100	60	265	366
Крахмал (пшен)	380	400	25	25	305	266
Необработ. хлопок	520	-	100	190	445	-
Пшен. насып.	220	500	60	65	145	333
Древес./сосна (опилки)	260	470	40	35	185	313
Сахар	400	370	30	45	325	246
Химикаты						
Асфальт	550	510	40	35	475	340
Битуминозный уголь	180	610	30	50	105	406
Угольная сажа	900	нет информации	-	-	825	-
Древес. уголь	180	530	20	140	19105	353
Уголь (антрацит)	-	730	100	65	-	486

Графит	580	нет информации	-	-	505	-
Ликвид	200	450	30	30	125	300
Черный дым	-	730	-	-	-	486
Смола	-	630	25	45	-	420
Металлическая пыль						
Алюминиевые хлопья (*)	400÷900	600÷700	10÷100	40÷60	325÷825	400÷466
Медь	-	900	-	-	-	600
Электролит. хром	400	580	40	230	325	386
Молотый алюминий (*)	460÷900	550÷700	50÷120	45÷120	389÷600	475÷466
Молотый магний	430	560	40	30	355	373
Марганец	240	460	305	125	165	306
Кремний	950	80	96	160	21	520
Титан	510	330	25	45	435	220
Уран	100	20	45	60	25	13
Цинк	540	690	960	460	465	460
Пластмассы, резина						
А.В.С. (акрилонитрил-бутадиен-стирол)	-	480	20	25		320
Карбоксиметилцеллюлоза	310	460	140	60		306
Ацетат целлюлозы	-	420	15	40		280
Кумарин - инденовая смола	-	550	10	15		366
Этилцеллюлоза	350	370	10	25		246
Огнестойкий пенополиуретан	390	550	пламя при наличии горячей поверхности			366
Муравьиная меламино-альдегидная смола	-	810	320	85	-	540
Муравьиная фебол-альдегидная смола	-	580	15	25	-	386
Молотая алкильная смола	270	500	120	155	195	333
Муравьино-альдегидная смола	-	460	80	85	-	306
Молотый полистирол	-	560	40	15	-	373
Метилцеллюлоза	340	360	-	30	265	240
Метилполиметакрилат	-	480	20	30	-	320
Невзрывостойкий пенополиуретан	440	510	20	30	365	340
Нейлон (гексаметиленполиамид)	430	500	20	30	355	333
(*) В зависимости от градации по размеру и процесса производства						

В случае, если другой тип пыли не указан в вышеприведенной таблице, T_{Smax} должен быть оценен на основе соответствующих стандартов и результатов испытаний.



T_{Smax} = Max surface temperature

T_{Pmax} = Process temperature

fig. 6

! В случае наличия пылевой взрывоопасной атмосферы с обеих сторон технологической стенки и температуры процесса $T_p > T_{amb}$, максимальная температура поверхности T_{Smax} возникает на погруженной части датчика, подвергающейся воздействию процесса.

$T_{Smax} < \min(\frac{2}{3} T_{Cl}; T_5 \text{ mm} - 75K)$ для конкретного типа пыли

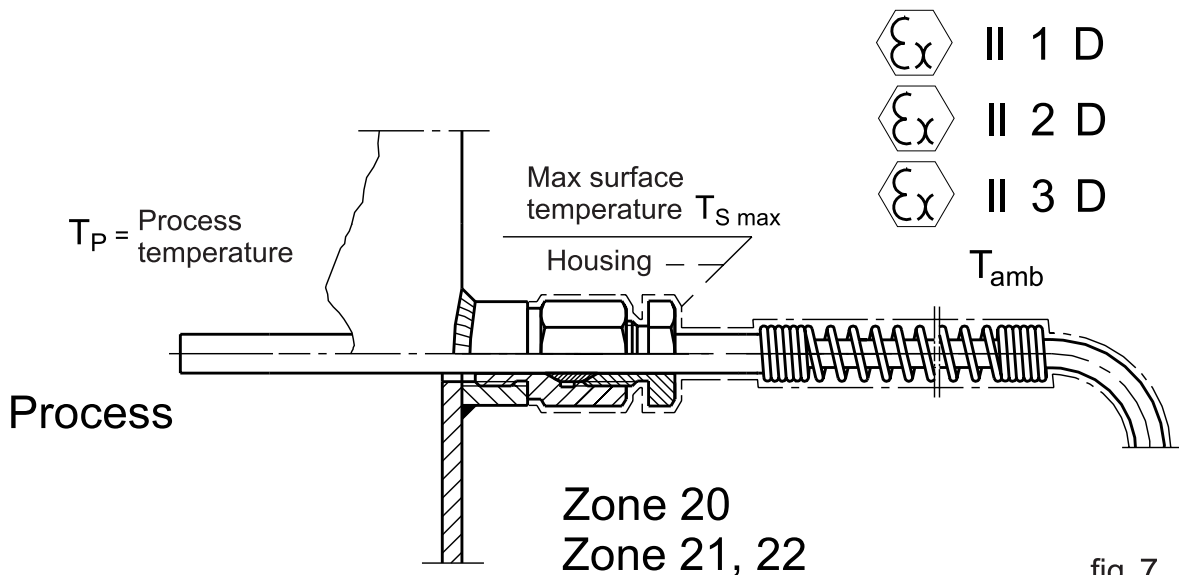


fig. 7

! Если выше монтажной арматуры существует взрывоопасная атмосфера пыли и температура процесса $T_p > T_{amb}$, максимальная температура поверхности T_{Smax} возникает на частях датчика за стенкой процесса

$T_{Smax} < \min (\frac{2}{3} T_{CI}; T_{5mm} - 75K)$ для определенного типа пыли

! Проектировщик установки несет ответственность за выбор датчика и способ его установки таким образом, чтобы после установки датчика в экстремальных условиях работы температура самой горячей поверхности не превышала $\frac{2}{3}$ температуры самозатухания облака пыли T_{CI} или температуры самозатухания слоя пыли $T_{5mm} - 75K$.

Другие случаи использования датчика и соответствующие условия приведены в стандарте EN 60079-0.

7. Условия окружающей среды.

- Температура окружающей среды зависит от типа датчика в соответствии с таблицей на стр. 5.
- Влажность не более 95 % для датчиков с силиконовым проводом, не более 45 % для датчиков со стекловолокном
+ нержавеющий кабель
- Датчики предназначены для использования внутри и вне помещений. Степень защиты IP65/00.

8. Документация.

К каждому датчику прилагается инструкция:

- Инструкция по эксплуатации датчика,
- Гарантия,
- Декларация о соответствии.

