



**ТЕРМОПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ С УНИФИЦИРОВАННЫМ
ВЫХОДНЫМ СИГНАЛОМ ТПУ-205**

Руководство по эксплуатации
НКГЖ.411611.009РЭ

СОДЕРЖАНИЕ

1	ВВЕДЕНИЕ.....	2
2	ОПИСАНИЕ И РАБОТА.....	2
2.1	Назначение изделий.....	2
2.2	Технические характеристики.....	7
2.3	Устройство и работа.....	15
2.4	Обеспечение взрывобезопасности.....	28
2.5	Маркировка.....	31
2.6	Упаковка.....	31
3	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИЗДЕЛИЙ ПО НАЗНАЧЕНИЮ.....	32
3.1	Подготовка изделий к использованию.....	32
3.2	Использование изделий.....	35
4	МЕТОДИКА ПОВЕРКИ.....	36
5	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.....	36
6	ХРАНЕНИЕ.....	38
7	ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ.....	38
8	УТИЛИЗАЦИЯ.....	39
	ПРИЛОЖЕНИЕ А Схемы подключений.....	40
	ПРИЛОЖЕНИЕ Б Форма заказа.....	44
	ПРИЛОЖЕНИЕ В Чертежи взрывозащиты.....	79

1 ВВЕДЕНИЕ

1.1 Руководство по эксплуатации содержит сведения о конструкции, принципе действия, характеристиках термопреобразователей с унифицированным выходным сигналом ТПУ-205 (далее - ТПУ-205 или термопреобразователи) и указания, необходимые для правильной и безопасной их эксплуатации.

2 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

Назначение изделий

2.1.1 Термопреобразователи с унифицированным выходным сигналом ТПУ-205 (далее – ТПУ или термопреобразователи) предназначены для измерений и непрерывного преобразования температуры различных сред в унифицированный выходной сигнал силы постоянного тока в диапазоне от 4 до 20 мА, в т.ч., совмещенный с цифровым частотно-модулированным сигналом HART-протокола.

2.1.2 Термопреобразователи могут быть использованы в различных технологических процессах промышленности.

2.1.3 В состав термопреобразователей входят:

- первичные преобразователи температуры (ПП);
- измерительные преобразователи (далее - ИП): ИП 205 (для ТПУ-205, ТПУ-205Р), ИП 205Н (для ТПУ-205Н, ТПУ 205НР).

В качестве ПП используются термопреобразователи сопротивления (ТС) по ГОСТ 6651-2009 или преобразователи термоэлектрические (ТП) по ГОСТ Р 8.585-2001. ИП выполнен в виде единого конструктивного узла, который устанавливается в клеммную или коммутационную головку термопреобразователя, и является микропроцессорным устройством.

Термопреобразователи выпускаются в следующих модификациях: ТПУ-205, ТПУ-205Р, ТПУ-205Н, ТПУ-205НР, отличающихся по типу выходного сигнала и по конструктивному исполнению.

2.1.4 ТПУ-205Н, ТПУ-205НР поддерживают HART-протокол и могут передавать информацию об измеряемой величине в цифровом виде по двухпроводной линии связи вместе с унифицированным выходным сигналом постоянного тока от 4 до 20 мА. Просмотр и изменение параметров конфигурации ТПУ-205Н, ТПУ-205НР осуществляется с помощью внешнего ПО при подключении ТПУ-205Н, ТПУ-205НР к персональному компьютеру (ПК).

2.1.6 Термопреобразователи изготавливаются в виде единой конструкции. ТПУ-205Р, ТПУ-205НР могут быть представлены отдельными, соединенными между собой элементами – ПП (Регистрационные №№: 58808-14, 80413-20, 61352-15) и ИП (Регистрационный № 95586-25).

2.1.7 Термопреобразователи имеют исполнения, приведенные в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Вид исполнения

Исполнение	Код заказа
Общепромышленное*	ОП
Взрывозащищенное «искробезопасная электрическая цепь «i»	Ex
Взрывозащищенное «взрывонепроницаемая оболочка»	Exd
Взрывозащищенное «искробезопасная электрическая цепь» «взрывонепроницаемая оболочка»	Exdia
П р и м е ч а н и е – * Базовое исполнение	

2.1.8 Взрывобезопасные ТПУ-205Ex, ТПУ-205ExP, ТПУ-205ExH, ТПУ-205ExHН предназначены для применения во взрывоопасных зонах, соответствуют требованиям ТР ТС 012/2011, ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017), ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011), имеют вид взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь «i»» и маркировку взрывозащиты (в зависимости от заказа):

0Ex ia IIA T6 Ga X,	0Ex ia IIB T6 Ga X,	0Ex ia IIC T6 Ga X
0Ex ia IIA T5 Ga X,	0Ex ia IIB T5 Ga X,	0Ex ia IIC T5 Ga X
0Ex ia IIA T4 Ga X,	0Ex ia IIB T4 Ga X,	0Ex ia IIC T4 Ga X
0Ex ia IIA T3 Ga X,	0Ex ia IIB T3 Ga X,	0Ex ia IIC T3 Ga X
0Ex ia IIA T2 Ga X,	0Ex ia IIB T2 Ga X,	0Ex ia IIC T2 Ga X
0Ex ia IIA T1 Ga X,	0Ex ia IIB T1 Ga X,	0Ex ia IIC T51Ga X

2.1.8.1 Взрывобезопасные ТПУ-205Exd, ТПУ-205ExdP, ТПУ-205ExdH, ТПУ-205ExdHН предназначены для применения во взрывоопасных зонах, соответствуют требованиям ТР ТС 012/2011, ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017), ГОСТ IEC 60079-1-2013, имеют вид взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка «d» и маркировку взрывозащиты:

1Ex db IIA T6 Gb X	1Ex db IIB T6 Gb X	1Ex db IIC T6 Gb X
1Ex db IIA T5 Gb X	1Ex db IIB T5 Gb X	1Ex db IIC T6 Gb X
1Ex db IIA T4 Gb X	1Ex db IIB T4 Gb X	1Ex db IIC T6 Gb X
1Ex db IIA T3 Gb X	1Ex db IIB T3 Gb X	1Ex db IIC T6 Gb X
1Ex db IIA T2 Gb X	1Ex db IIB T2 Gb X	1Ex db IIC T6 Gb X
1Ex db IIA T1 Gb X	1Ex db IIB T1 Gb X	1Ex db IIC T6 Gb X

2.1.8.2 Взрывобезопасные ТПУ-205Exdia, ТПУ-205ExdiaP, ТПУ-205ExdiaH, ТПУ-205ExdiaHН соответствуют ТР ТС 012, ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017), ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11 :2011), ГОСТ IEC 60079-1-2013, изготавливаются с указанными выше видами взрывозащиты и маркировкой взрывозащиты:

1Ex db ia [ia Ga] IIA T6 Gb X,	1Ex db ia [ia Ga] IIB T6 Gb X,	1Ex db ia [ia Ga] IIB T6 Gb X,
1Ex db ia [ia Ga] IIA T5 Gb X,	1Ex db ia [ia Ga] IIB T5 Gb X,	1Ex db ia [ia Ga] IIB T5 Gb X,
1Ex db ia [ia Ga] IIA T4 Gb X,	1Ex db ia [ia Ga] IIB T4 Gb X,	1Ex db ia [ia Ga] IIB T6 Gb X,
1Ex db ia [ia Ga] IIA T3 Gb X,	1Ex db ia [ia Ga] IIB T3 Gb X,	1Ex db ia [ia Ga] IIB T5 Gb X,
1Ex db ia [ia Ga] IIA T2 Gb X,	1Ex db ia [ia Ga] IIB T2 Gb X,	1Ex db ia [ia Ga] IIB T6 Gb X,
1Ex db ia [ia Ga] IIA T1 Gb X,	1Ex db ia [ia Ga] IIB T1 Gb X,	1Ex db ia [ia Ga] IIB T5 Gb X,

2.1.9 В соответствии с ГОСТ 302302-94 и ГОСТ 13384-93 термопреобразователи являются:

по числу преобразуемых входных сигналов – одноканальными;

по числу выходных сигналов – одноканальными;

по зависимости выходного сигнала от входного – с линейной зависимостью;

по возможности перестройки диапазона:

ТПУ-205, ТПУ-205Р – однопредельными, неперенастраиваемыми;

ТПУ-205Н, ТПУ-205НР – многопредельными, перенастраиваемыми;

по связи между входными и выходными цепями – с гальванической связью.

2.1.10 Термопреобразователи устойчивы к климатическим воздействиям при эксплуатации в соответствии с таблицей 2.2.

Таблица 2.2 -Климатическое исполнение

Вид	Группа	ГОСТ	Диапазон температуры окружающего воздуха при эксплуатации, °С	Код заказа
-	С3	Р 52931	от минус 10 до плюс 70*	t1070С3
	С3		от минус 20 до плюс 70	t2070С3
	С2		от минус 55 до плюс 70	t5570С2
	Д1		от минус 55 до плюс 70	t1070Д1
ТЗ	-	15150-69	от минус 25 до плюс 80	t2580ТЗ
ТЗ			от минус 25 до плюс 70	t2570ТЗ
УХЛЗ.1			от минус 25 до плюс 70	t2570УХЛЗ.1
УХЛ1			от минус 60 до плюс 70	t6070УХЛ1
ТВЗ			от минус 10 до плюс 50	t1050ТВЗ
ТВ4.1			от минус 05 до плюс 50	t0550ТВ4.1
Примечание -* Базовое исполнение.				

2.1.11 В соответствии с ГОСТ 14254-2015 степень защиты от попадания внутрь термопреобразователей твердых тел, пыли и воды приведена в Приложения Б.

2.1.12 По устойчивости к электромагнитным помехам термопреобразователи соответствуют ТР ТС 020/2011, ГОСТ Р МЭК 61326-1-2014 и таблице 2.3.

Таблица 2.3 – Устойчивость термопреобразователей к электромагнитным помехам

Степень жесткости электромагнитной обстановки или испытательный уровень	Характеристики видов помех	Требования в соответствии с ТУ		Требования в соответствии с ГОСТ Р МЭК 61326-1-14	
		Значение	Критерий качества функционирования	Значение	Критерий качества функционирования
2 3 ГОСТ 30804.4.2-2013	Электростатические разряды контактный разряд - воздушный разряд	4 кВ 8 кВ	A A	4 кВ 8 кВ	B B
3 2 1 ГОСТ IEC 61000-4-3-2016	Радиочастотные электромагнитные поля в полосе частот от 80 МГц до 1 ГГц от 1,4 до 2,0 ГГц - от 2,0 до 2,7 ГГц	10 В/м 3 В/м 1 В/м	A A A	10 В/м 3 В/м 1 В/м	A A A
2 ГОСТ 30804.4.4-2013	Наносекундные импульсные помехи - цепь питания постоянного тока - цепи ввода-вывода	1 кВ 0,5 кВ	A A	1 кВ 0,5 кВ	B B
2 ГОСТ IEC 61000-4-5-2017	Микросекундные импульсные помехи - амплитуда импульсов помехи в цепи ввода-вывода (провод – земля) - амплитуда импульсов помехи в цепи питания постоянного тока (провод – провод) - амплитуда импульсов помехи в цепи питания постоянного тока (провод – земля)	1 кВ 0,5 кВ 1 кВ	A A A	1 кВ 0,5 кВ 1 кВ	B B B
2 ГОСТ IEC 61000-4-6-2022	Кондуктивные радиочастотные помехи: - цепи питания - цепи ввода-вывода	3 В 3 В	A A	3 В 3 В	A A
4 ГОСТ IEC 61000-4-8-2013	Магнитное поле промышленной частоты - непрерывное магнитное поле	30 А/м	A	30 А/м	A
ГОСТ CISPR 11-2017 класс A группы 1*	Эмиссия промышленных помех на расстоянии 10 м в полосе частот от 30 до 230 МГц в окружающее пространство	40 дБ	класс A группы 1*	40 дБ	класс A группы 1*
ГОСТ CISPR 11-2017 класс A группы 1*	Эмиссия промышленных помех на расстоянии 10 м в полосе частот от 230 до 1000 МГц в окружающее пространство	47 дБ	класс A группы 1*	47 дБ	класс A группы 1*

П р и м е ч а н и е - 1 * Класс A группы 1 – категория оборудования по ГОСТ CISPR 11-2017.

2.2 Технические характеристики

2.2.1 Основные метрологические характеристики термопреобразователей приведены в таблицах 2.4 - 2.8.

Таблица 2.4 - Метрологические характеристики термопреобразователей ТПУ-205, ТПУ-205Н, ТПУ-205Р, ТПУ-205НР

Диапазон измерений температуры ¹⁾ , °С	Пределы допускаемой основной приведенной к диапазону измерений погрешности измерений температуры ²⁾³⁾ , γ, % (пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений температуры, Δ, °С)	Тип НСХ первичного преобразователя	Индекс заказа (код класса точности)	Минимальная длина монтажной (погружаемой) части L, мм
от -60 до +200	±0,15 (±0,39)	Pt100	0,15 ⁴⁾	100
от -60 до +600	±0,15 (±0,99)			200
от -60 до +200	±0,25 (±0,65)	Pt100	0,25	100
от -60 до +600	±0,25 (±1,65)			200
от -60 до +600	±0,3 (±1,98)	К	0,30 ⁴⁾	200
от -60 до +1300	±0,3 (±4,08)			320
от -60 до +200	±0,5 (±1,3)	100М, Pt100	0,50	80
от -60 до +600	±0,5 (±3,3)	Pt100		160
		К		200
		К		320
от -60 до +1300	±0,5 (±6,8)	К		320
от -60 до +200	±1,0 (±2,60)	100М, Pt100	1,00	60
от -60 до +600	±1,0 (±6,6)	Pt100		120
		К		200
		К		320
от -60 до +1300	±1,0 (±13,60)	К		320
от -60 до +200	±1,5 (±3,9)	100М, Pt100	1,50	10
от -60 до +600	±1,5 (±9,9)	Pt100		20
		К		160
		К		250
от -60 до +1300	±1,5 (±20,4)	К		250

- ¹⁾ Рабочие диапазоны измерений могут находиться в пределах диапазона измерений с учетом минимального интервала измерений без переконфигурирования. Для ТПУ-205 с ТС минимальный интервал измерений равен 30 °С, для ТПУ-205 с ТП – 300 °С;
- ²⁾ В зависимости от заказа;
- ³⁾ Конкретное значение погрешности указывается в эксплуатационной документации (паспорте);
- ⁴⁾ Только для ТПУ-205Н.

Примечание:

ТПУ-205, ТПУ-205Н изготавливаются с индексами заказа (кодами классов точности) 0,25; 0,5; 1,0; 1,5.

ТПУ-205Р, ТПУ-205НР - с индексом заказа (кодом класса точности) «С».

Пределы допускаемой основной приведенной к диапазону измерений погрешности (индекс заказа «С»), γ_1 , % вычисляют по формуле:

$$\gamma_1 = \pm \frac{\Delta_0}{T_N} \cdot 100, \quad (1)$$

где диапазон измерений $T_N = T_B - T_H$, где T_H , T_B – нижний и верхний пределы измерений, °С; Δ_0 – пределы допускаемой абсолютной погрешности преобразователей, °С, вычисляют по формуле:

$$\Delta_0 = \pm \sqrt{(\Delta_{\text{очн}} + \frac{\Delta_{\text{очн}}}{I_{\text{max}} - I_{\text{min}}} \cdot T_N)^2 + \Delta_{\text{пп}}^2}, \quad (2)$$

где $\Delta_{\text{очн}}$ – пределы допускаемой основной абсолютной погрешности ИП, °С (таблицы 2.5, 2.6);

$\Delta_{\text{очн}}$ – пределы допускаемой основной абсолютной погрешности преобразования цифрового сигнала в унифицированный выходной сигнал силы постоянного тока, мА (таблица 2.6), для ИП-205Н. Для ИП-205 не учитывается;

$\Delta_{\text{пп}}$ – пределы допускаемого отклонения от НСХ ПП, °С (таблицы 2.7, 2.8).

Таблица 2.5 - Метрологические характеристики ИП 205 для ТПУ-205 (с индексом заказа С), ТПУ-205Р

Тип НСХ ¹⁾ (входного сигнала)	Диапазон измерений и преобразования входного сигнала (в температурном эквиваленте), °С ²⁾	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, γ, %		Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, Δ _{осн} , °С	
		А	В	А	В
Pt100	от -200 до +600	$\pm \left(\frac{0,2}{T_B - T_H} \cdot 100 + 0,1 \right)$	$\pm \left(\frac{0,3}{T_B - T_H} \cdot 100 + 0,2 \right)$	$\pm (0,2 + 0,001 \cdot (T_B - T_H))$	$\pm (0,3 + 0,001 \cdot (T_B - T_H))$
100М	от -50 до +200	$\pm \left(\frac{0,2}{T_B - T_H} \cdot 100 + 0,1 \right)$	$\pm \left(\frac{0,3}{T_B - T_H} \cdot 100 + 0,2 \right)$	$\pm (0,2 + 0,001 \cdot (T_B - T_H))$	$\pm (0,3 + 0,001 \cdot (T_B - T_H))$
ТХА (К)	от -50 до +1300	$\pm \left(\frac{0,7}{T_B - T_H} \cdot 100 + 0,1 \right)$	$\pm \left(\frac{0,9}{T_B - T_H} \cdot 100 + 0,2 \right)$	$\pm (0,7 + 0,001 \cdot (T_B - T_H))$	$\pm (0,9 + 0,001 \cdot (T_B - T_H))$
Примечания ¹⁾ Тип НСХ по ГОСТ 6651-2009 (МЭК 60751) для термопреобразователей сопротивления (ТС) и ГОСТ Р 8.585-2001 (МЭК 60584-1) для преобразователей термоэлектрических (ТП). ²⁾ Т _В , Т _Н - верхний и нижний пределы диапазона измерений, °С. Код класса точности (индекс заказа) А или В указывается в паспорте на ИП 205.					

Таблица 2.6 – Основные метрологические характеристики ИП 205Н для ТПУ-205Н (с индексом заказа С), ТПУ-205НР

Тип НСХ ¹⁾ (входного сигнала)	Диапазон измерений и преобразования входного сигнала (в температурном эквиваленте), °С ²⁾	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности ИП 205Н по цифровому сигналу $\Delta_{\text{осн}}, ^\circ\text{C}$	
		код класса точности	
		А	В
Pt100	от -200 до +600	$\pm 0,15$	$\pm 0,2$
100М	от -50 до +200	$\pm 0,15$	$\pm 0,2$
ТХА (К)	от -50 до +1300	$\pm 0,50$	$\pm 0,7$

Примечания

1 ¹⁾ Тип НСХ по ГОСТ 6651-2009 (МЭК 60751) для термопреобразователей сопротивления (ТС) и ГОСТ Р 8.585-2001 (МЭК 60584-1) для преобразователей термоэлектрических (ТП).

2 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности преобразования цифрового сигнала в унифицированный выходной сигнал силы постоянного тока ($\Delta_{\text{осн}}$):

$\pm 0,008$ мА – для индекса заказа А;

$\pm 0,012$ мА – для индекса заказа В.

Код класса точности (индекс заказа) А или В указывается в паспорте на ИП 205Н.

Таблица 2.7 - Метрологические характеристики ПП типа ТС

Диапазон измерений, °C	Пределы допускаемого отклонения от НСХ ПП Δ _{пп} , °C		НСХ первичного преобразователя
	Класс допуска согласно ГОСТ 6651-2009		
	A	B	
-50... +200	-	±(0,3+0,005· t)	100M
-50...+250	±(0,15+0,002· t)		Pt100
-100... +450			
-196... +660			
t - абсолютное значение измеряемой температуры, °C, без учета знака			

Таблица 2.8 - Метрологические характеристики ПП типа ТП

Диапазон измерений, °C	Пределы допускаемого отклонения от НСХ ПП Δ _{пп} , °C		НСХ первичного преобразователя
	Класс допуска согласно ГОСТ Р 8.585-2001		
	1	2	
-40...+375	±1,5	-	ТХА(К)
+375...+1300	±0,004·t	-	
-40...+333	-	±2,5	
+333...+1300	-	±0,0075·t	
Примечание - t – абсолютное значение измеряемой температуры, °C			

2.2.2 Диапазон унифицированного выходного сигнала от 4 до 20 мА.

2.2.3 Время установления рабочего режима (предварительный прогрев) не должно быть более 15 мин.

2.2.4 Время установления выходного сигнала (время, в течение которого выходной сигнал термопреобразователей входит в зону предела допускаемой основной погрешности) не должно быть более 60 с.

2.2.5 Предел допускаемой дополнительной погрешности термопреобразователей, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормальной (20 ± 5) °С до любой температуры в пределах рабочих температур на каждые 10 °С, не превышает:

- для ТПУ-205, ТПУ-205Н с кодом класса точности 0,25 $0,5 \cdot \gamma^1$
- для ТПУ-205, ТПУ-205Н $\pm 0,5$, ± 1 , $\pm 1,5$ $0,25 \cdot \gamma^1$
- ТПУ-205Р, ТПУ-205НР $0,25 \cdot \gamma_1^1$

¹⁾ γ – пределы допускаемой основной приведенной погрешности термопреобразователей ТПУ-205, ТПУ-205Н, ТПУ-205Р (информация приведена в таблице 2.4), %; γ_1 – пределы допускаемой основной приведенной погрешности термопреобразователей ТПУ-205Р, ТПУ-205НР (информация приведена в примечании к таблице 2.4).

2.2.6 Пределы допускаемой дополнительной погрешности термопреобразователей для конфигурации с ТП и компенсатором температуры холодного спая (КХС), вызванной изменением температуры их свободных концов во всем диапазоне рабочих температур, °С, не превышают:

$$\begin{aligned} & \pm (0,4 + 0,01 \cdot |T_{н.у.} - T|) && \text{для ИП 205;} \\ & \pm (0,2 + 0,01 \cdot |T_{н.у.} - T|) && \text{для ИП 205Н} \end{aligned}$$

где $T_{н.у.}$ – температура при нормальных условиях измерений,
 T – температура окружающего воздуха.

2.2.7 Термопреобразователи устойчивы к воздействию синусоидальных вибраций высокой частоты (с частотой перехода от 57 до 62 Гц) и соответствуют группам исполнения N3, F2, F3, G2 по ГОСТ Р 52931.

Предел допускаемой дополнительной погрешности термопреобразователей во время воздействия вибрации не превышает предела допускаемой основной погрешности.

2.2.8 Предел допускаемой дополнительной погрешности термопреобразователей, вызванной воздействием повышенной влажности до 95 % при 35 °С, не превышает 0,5 предела допускаемой основной погрешности.

2.2.9 Предел допускаемой дополнительной погрешности термопреобразователей, вызванной воздействием постоянных магнитных полей и (или) переменных полей сетевой частоты напряженностью до 400 А/м, не превышает 0,5 предела допускаемой основной погрешности.

2.2.10 Предел допускаемой дополнительной погрешности, вызванной изменением напряжения питания от номинального до минимального и

максимального, указанного в п. 2.2.11, не превышает 0,5 предела допускаемой основной погрешности.

2.2.11 Питание осуществляется от источника постоянного тока напряжением от 9 до 42 В при номинальном значении (24,00±0,48) В или (36,00±0,72) В.

Питание взрывобезопасных ТПУ-205Ех осуществляется от источника питания с выходной искробезопасной цепью и электрическими параметрами напряжением от 9 до 30 В.

2.2.12 Потребляемая мощность не превышает 0,8 Вт при напряжении питания 36 В; 0,6 Вт при напряжении питания 24 В.

2.2.13 Максимальное нагрузочное сопротивление при любом напряжении источника питания (п. 2.2.11) вычисляется по формуле

$$R_{Hmax} = \frac{U - U_{min}}{I_{max}}, \quad (2.1)$$

где U - напряжение питания, В;

$U_{min} = 9$ В;

$I_{max} = 0,023$ А.

2.2.14 При подключении внешней нагрузки с сопротивлением, не превышающим значений, установленных в п. 2.2.13, основная погрешность термопреобразователей удовлетворяет требованиям п. 2.2.1.

2.2.14.1 При работе по HART-протоколу необходимо наличие нагрузочного резистора сопротивлением не менее 250 Ом, но не более 600 Ом.

2.2.15 Пульсация выходного сигнала не превышает:

- 9 мкА для диапазона частот от 500 Гц до 10000 Гц;
- 0,6 мА для диапазона частот от 10000 Гц и выше.

Пульсация тока унифицированного выходного сигнала нормируется при нагрузочном сопротивлении 250 Ом при отсутствии обмена данными по HART-протоколу.

Пульсация нормируется в режиме фиксированного тока.

2.2.16 Максимальное время установления унифицированного выходного сигнала $\Delta T_{АВЫХ}$ с погрешностью 5 % от диапазона изменения тока при скачкообразном изменении измеряемого параметра определяется по формуле

$$\Delta T_{АВЫХ} = \Delta T_{и} + 3 \cdot t_{демпф}, \quad (2.2)$$

где $\Delta T_{и}$ период измерений для первичной переменной, с;

$t_{демпф}$ время демпфирования первичной переменной, с.

Время демпфирования – время, за которое выходная величина достигает 63 % от установившегося значения при ступенчатом изменении входной величины. Время демпфирования первичной переменной является одним из конфигурационных параметров ТПУ-205.

Время установления унифицированного выходного сигнала $\Delta T_{АВЫХ}$ нормируется для скачкообразного изменения измеряемого параметра от

нижней границы диапазона измерений на 90 % от диапазона измерений первичной переменной.

Период измерений ΔT_i не превышает 0,5 с.

2.2.17 Электрическая прочность изоляции

2.2.17.1 Изоляция электрических цепей питания относительно корпуса выдерживает в течение 1 мин действие испытательного напряжения практически синусоидальной формы частотой от 45 до 65 Гц:

- 500 В при температуре окружающего воздуха $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ и относительной влажности от 30 до 80 %;
- 300 В при относительной влажности $(95 \pm 3)\%$ и температуре окружающего воздуха $(35 \pm 3)^\circ\text{C}$.

2.2.18 Электрическое сопротивление изоляции

2.2.18.1 Электрическое сопротивление изоляции электрических цепей питания относительно корпуса при испытательном напряжении 100 В не менее:

- 20 МОм при температуре окружающего воздуха $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ и относительной влажности от 30 до 80 %;
- 5 МОм при верхнем значении температуры рабочих условий и относительной влажности от 30 до 80 %;
- 1 МОм при верхнем значении относительной влажности рабочих условий и температуре окружающего воздуха $(35 \pm 3)^\circ\text{C}$.

2.2.19 Габаритные размеры термопреобразователей приведены в Приложении Б.

2.2.19.1 Длина монтажной части термопреобразователей от 10 до 25000 мм.

2.2.20 Масса термопреобразователей от 0,3 до 20,0 кг в зависимости от исполнения.

2.2.21 Термопреобразователи устойчивы к воздействию температуры окружающего воздуха в соответствии с п. 2.1.10.

2.2.22 Термопреобразователи устойчивы к воздействию влажности до 95 % при температуре 35°C и более низких температурах, без конденсации влаги.

2.2.23 Термопреобразователи в транспортной таре выдерживают температуру до плюс 50°C .

2.2.24 Термопреобразователи в транспортной таре выдерживают температуру до минус 50°C .

2.2.25 Термопреобразователи в транспортной таре прочны к воздействию воздушной среды с относительной влажностью 98 % при температуре 35°C .

2.2.26 Термопреобразователи прочны к воздействию ударной тряски с числом ударов в минуту 80, средним квадратическим значением ускорения 98 м/с² и продолжительностью воздействия 1 ч.

2.2.27 Обеспечение электромагнитной совместимости и помехозащищенности

2.2.27.1 По устойчивости к электромагнитным помехам термопреобразователи соответствуют ТР ТС 020/2011, ГОСТ Р МЭК 61326-1-2014 и таблице 2.3.

2.2.27.2 Термопреобразователи нормально функционируют и не создают помех в условиях совместной работы с аппаратурой систем элементов, для которых они предназначены, а также с аппаратурой другого назначения, которая может быть использована совместно с данными термопреобразователями в типовой помеховой ситуации.

2.2.28 Показатели надежности

2.2.28.1 Средняя наработка на отказ не менее 50000 ч.

2.2.28.2 Средний срок службы не менее 15 лет.

2.3 Устройство и работа

2.3.1. Термопреобразователи состоят из первичного преобразователя температуры (ПП), измерительного преобразователя (ИП), корпуса и кабельного ввода.

2.3.1.1. В качестве ПП температуры используются термопреобразователи сопротивления (ТС) или термоэлектрические преобразователи (ТП), приведенные в приложении Б.

2.3.2. Составные части термопреобразователей предназначены:

- термопреобразователь сопротивления - для преобразования температуры в электрическое сопротивление;
- преобразователь термоэлектрический - для преобразования температуры в термоэлектродвижущую силу (т.э.д.с);
- преобразователь измерительный - для преобразования сигнала, поступающего от термопреобразователя сопротивления или от преобразователя термоэлектрического, в унифицированный сигнал 4-20 мА (для ТПУ-205, ТПУ-205Р) и в унифицированный выходной сигнал постоянного тока от 4 до 20 мА с наложенным на него цифровым частотно-модулированным сигналом HART-протокола (для ТПУ-250Н, ТПУ-205НР).

2.3.2.1. В состав ИП входит компенсатор температуры «холодного» спая (только для работы с ТП).

2.3.3 Элементы управления и коммутации

2.3.3.1 Внешние электрические соединения термопреобразователей осуществляются с помощью разъемов и кабельных вводов, приведенных в таблице Б.6.2 приложения Б.

2.3.3.2 Схемы электрические подключений приведены на рисунках А.1-А.12 приложения А.

2.3.3.3 Функциональное расположение контактов ИП 205, ИП 205Н приведено на рисунках 2.1, 2.2.

2.3.3.4 Под крышкой головки корпуса термопреобразователей, на передней панели ИП (рисунки 2.1, 2.2) расположены:

- потенциометр подстройки нуля «0» для ТПУ-205, ТПУ-205Р;
- потенциометр подстройки диапазона «Д» для ТПУ-205, ТПУ-205Р;
- клеммы «К1», «К2», «К3», «К4»;
- клеммы «I+», «I-».

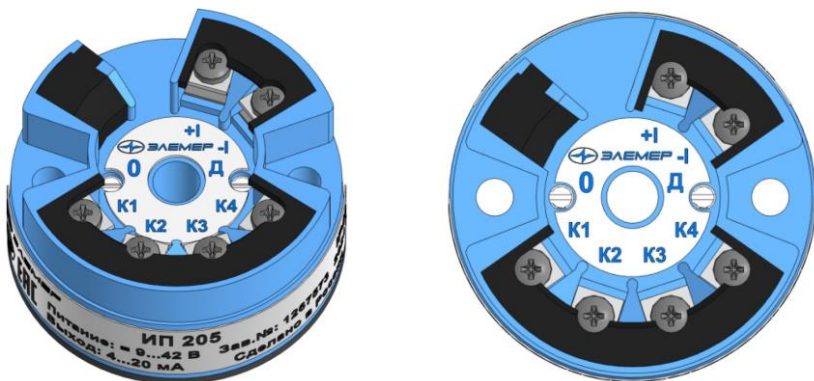


Рисунок 2.1– Общий вид ИП 205

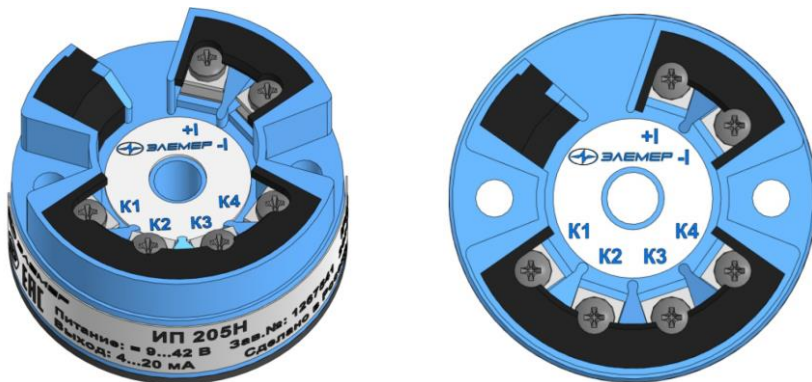


Рисунок 2.2 – Общий вид ИП 205Н

2.3.3.5 С помощью потенциометра подстройки нуля «0» осуществляют смещение нуля ТПУ-205, ТПУ-205Р. Для смещения нуля необходимо поместить первичный преобразователь в термостат с установленной температурой, соответствующей значению нижнего предела диапазона измерений. При необходимости с помощью потенциометра подстройки нуля «0» устанавливают значение выходного тока, соответствующее $(4,000 \pm 0,005)$ мА

2.3.3.6 С помощью потенциометра подстройки диапазона «Д» осуществляют изменение масштабного коэффициента преобразования (наклон характеристики) ТПУ-205, ТПУ-205Р. Для коррекции диапазона необходимо поместить первичный преобразователь ТПУ-205, ТПУ-205Р в термостат с установленной температурой, соответствующей

значению верхнего предела поддиапазона измерений. При необходимости с помощью потенциометра подстройки диапазона «Д» устанавливают значение выходного тока, соответствующее $(20,000 \pm 0,005)$ мА

2.3.3.7 Термопреобразователи имеют следующие элементы коммутации:

- клеммы «K1», «K2», «K3», «K4», предназначенные для подключения ТС, ТП и компенсатора холодного спая для ТП;
- клеммы «I+», «I-», предназначенные для источника питания и нагрузки.

2.3.3.8 Для доступа к элементам коммутации термопреобразователей необходимо отвернуть его крышку.

2.4 Задание параметров конфигурации ТПУ-205Н, ТПУ-205НР

2.4.1 Термопреобразователи поддерживают обмен данными по цифровому протоколу HART. Физический уровень HART-протокола реализован на основе стандарта BELL 202 в виде частотной модуляции тока унифицированного выходного сигнала от 4 до 20 мА.

2.4.2 Частотная модуляция тока унифицированного выходного сигнала от 4 до 20 мА во время передачи данных по HART-протоколу не искажает унифицированный сигнал и не влияет на точность преобразования первичной переменной в ток и точность измерения тока унифицированного выходного сигнала подключенным измерительным устройством.

2.4.3 Конфигурирование ТПУ-205Н, ТПУ-205НР осуществляется путем конфигурирования входящего в его состав ИП-205Н с помощью программного обеспечения «HART MultiConfig».

2.4.4 Меню программного обеспечения «HART MultiConfig» содержит следующие пункты:

- Конфигурация (п. 2.4.6);
- Сервисные функции (п. 2.4.7);
- Информация (п. 2.4.8);
- Статусы (п. 2.4.9);
- Переменные (п. 2.4.5)

2.4.5 Переменные прибора

ИП 205Н поддерживает динамические переменные, доступные для чтения по HART-протоколу, приведенные в таблице 2.9. Динамические переменные отображаются на вкладке «Меню», пункт «Переменные» ПО «HART MultiConfig».

Таблица 2.9 – Динамические переменные

Наименование	Обозначение	Описание
Первичная переменная	PV	Параметр определяет переменную, доступную для чтения по HART-протоколу. Значение переменной может быть преобразовано в унифицированный выходной сигнал постоянного тока от 4 до 20 мА
Вторичная переменная	SV	Параметр определяет переменные, доступные для чтения по HART-протоколу с использованием универсальных команд
	TV	
	QV	

Динамические переменные связаны с измеряемой величиной в соответствии с таблицей 2.10.

Таблица 2.10

Наименование	Обозначение	Измеряемая величина
Первичная переменная	PV	Температура, °C
Вторичная переменная	SV	Сопротивление (ТС), Ом. Напряжение (ТП), мВ
Третичная переменная	TV	Температура компенсатора холодного спая, °C
Четвертичная переменная	QV	Температура в процентах от диапазона измерений

2.4.6 Конфигурация

2.4.6.1 Просмотр и изменение параметров конфигурации осуществляется в меню «Конфигурация».

2.4.6.2 Параметры конфигурации ИП 205Н приведены в таблице 2.11.

Таблица 2.11 – Параметры конфигурации

Наименование (обозначение в ПО)	Допустимые значения	Заводская установка	Описание
меню «Конфигурация», группа «Сенсор»			
Тип НСХ (входного сигнала) («Тип сенсора»)	ТС Pt100 ТС 100M ($\alpha = 0,00428$) ТП тип К (ТХА)	—**	Тип НСХ (входного сигнала) первичного преобразователя, подключенного ко входу ИП 205Н
Схема подключения	2-проводная 3-проводная	3-проводная	Схема подключения первичного преобразователя к ИП 205Н
Сопротивление Линии	0 Ом	0 Ом	Значение сопротивления ТС при 0 °С, если установлен тип первичного преобразователя «ТС Pt100»
Заводской номер («Серийный номер сенсора»)*	—	—	Заводской номер в соответствии с принятой на предприятии-изготовителе системой нумерации
Блокировка записи*	нет	нет	Состояние аппаратной защиты от изменения конфигурации – защита установлена или нет
Демпфирование	от 0 до 100 с	0 с	Постоянная фильтра первого порядка. Время демпфирования позволяет уменьшить шумы измерений. Значение демпфирования доступно только для чтения
Единицы измерения («Единица»)*	°С	°С	Единицы измерения температуры
Верхний предел измерений («Верхняя граница сенсора»)*	1300 °С	—**	Верхний предел измерений в соответствии с таблицей 2.6
Нижний предел измерений («Нижняя граница сенсора»)*	-200 °С	—**	Нижний предел измерений в соответствии с таблицей 2.6
Минимальный интервал («Мин диапазон»)*	—	-	Минимальный интервал преобразования для унифицированного выходного сигнала от 4 до 20 мА

Наименование (обозначение в ПО)	Допустимые значения	Заводская установка	Описание
Меню «Конфигурация», группа «Токовый выход»			
Нижний предел преобразования первичной переменной	таблица 2.6	–	Нижний предел диапазона преобразования для унифицированного выходного сигнала от 4 до 20 мА. Значение параметра должно находиться внутри диапазона измерений (таблица 2.6)
Верхний предел преобразования первичной переменной	таблица 2.6	–	Верхний предел диапазона преобразования для унифицированного выходного сигнала от 4 до 20 мА. Значение параметра должно находиться внутри диапазона измерений (таблица 2.6)
Единицы измерения («Единицы диапазона»)	°C	°C	Единицы измерения температуры
Функция передачи	Линейная	Линейная	Функция передачи
Меню «Конфигурация», группа «Фиксированный ток»			
Режим фиксированного тока	«Отключен», 4 мА, 8 мА, 12 мА, 16 мА, 20 мА, «Ручной ввод»	Отключен	п.2.4.6.3
Значение фиксированного тока	от 4 до 20 мА	–	п. 2.4.6.4
Примечания			
1 * Значение параметра доступно только для чтения.			
2 ** В зависимости от исполнения ИП 205Н.			

2.4.6.3 Режим фиксированного тока определяет режим работы унифицированного выходного сигнала ИП 205Н. Если значение параметра «Режим фиксированного тока» установлено:

- «Отключен» – осуществляется преобразование первичной переменной в значение силы постоянного тока;
- «4 мА», «8 мА», «12 мА», «16 мА», «20 мА» – осуществляется формирование унифицированного выходного сигнала 4, 8, 12, 16 или 20 мА соответственно;
- «Ручной ввод» – осуществляется формирование унифицированного выходного сигнала, значение которого записано в поле «Значение фиксированного тока».

Примечание – Для работы в режиме фиксированного тока необходимо для параметра «Режим токовой петли» выбрать значение «Включено».

2.4.6.4 Значение фиксированного тока – параметр, позволяющий воспроизводить фиксированное значение унифицированного выходного сигнала.

При необходимости значение унифицированного выходного сигнала контролируют с помощью средства измерений силы постоянного тока.

2.4.6.5 В меню «Конфигурация» расположены кнопки, функции которых перечислены в таблице 12.

Таблица 2.12

Наименование кнопки	Функция
Меню «Конфигурация», группа «Токовый выход»	
Подстройка тока	Переход к окну «Подстройка тока» (п.2.4.6.6)
Восстановить заводскую конфигурацию	Осуществляет возврат значений параметров к заводским
Меню «Конфигурация», группа «Фиксированный ток»	
Меню режима фиксированного тока	Переход к окну «Меню режима фиксированного тока» (п. 2.4.6.7)

2.4.6.6 Окно «Подстройка тока» предназначено для выполнения процедуры подстройки нижнего и верхнего пределов унифицированного выходного силы постоянного тока.

Подстройку тока осуществляют в следующей последовательности:

- подключают ИП 205Н к средству измерений силы постоянного тока (например, к ИКСУ);
- в окне «Подстройка тока» нажимают кнопку «Установить ток 4 мА;
- с помощью ИКСУ измеряют значение унифицированного выходного сигнала ИП 205Н;
- в окне «Подстройка тока» записывают значение, измеренное ИКСУ, в поле «Измеренное значение для 4 мА»;
- в окне «Подстройка тока» нажимают кнопку «Установить ток 20 мА;
- с помощью ИКСУ измеряют значение унифицированного выходного сигнала ИП 205Н;
- в окне «Подстройка тока» записывают значение, измеренное ИКСУ, в поле «Измеренное значение для 20 мА»;
- нажимают кнопку «Подстроить».

2.4.6.7 Окно «Меню режима фиксированного тока» предназначено для выбора режима работы аналогового выхода ИП 205. Параметры конфигурации и функции кнопок перечислены в таблице 2.13.

Таблица 2.13

Наименование (обозначение в ПО)	Допустимые значения	Заводская установка	Описание
Режим фиксированного тока	«Отключен», 4 мА, 8 мА, 12 мА, 16 мА, 20 мА, «Ручной ввод»	Отключен	п. 2.4.6.3
Значение фиксиро- ванного тока	от 4 до 20 мА	0 мА	п. 2.4.6.4
Сброс после закрытия меню	«Оставлять фиксированный ток»	«Остав- лять фик- сирован- ный ток»	После закрытия окна «Меню режима фиксированного тока» остается установленный режим фиксированного тока
	«Отключить фиксированный ток»		После закрытия окна «Меню режима фиксированного тока» значение параметра «Режим фиксированного тока» уста- навливается «Отключен»
Кнопка «Установить»	–	–	Запись установленных пара- метров конфигурации в память ИП 205
Кнопка «Закрыть»	–	–	Закрывает окно «Меню режима фиксированного тока»

2.4.7 Сервисные функции

2.4.7.1 В меню «Сервисные функции» производят сервисные опера-
ции с ИП 205Н с помощью набора команд протокола HART.

Список и описание сервисных функций приведены в таблице 2.14.

Таблица 2.14 – Сервисные функции

Наименование	Описание
Блокировка записи	Состояние аппаратной защиты от изменения кон- фигурации – защита установлена или нет
Версия протокола HART	7
Перезагрузить устройство	Осуществляет перезагрузку ИП 205Н
Восстановить заводскую конфигурацию	Осуществляет возврат значений параметров к заводским
Подстройка переменной «Температура»	Переход к окну «Подстройка переменной «Температура» (п. 2.4.7.2)
Подстройка тока	Переход к окну «Подстройка тока» (п. 2.4.6.6)

2.4.7.2 Окно «Подстройка переменной «Температура» предназна-
чено для выполнения процедуры подстройки нижнего и верхнего пре-
дела измерений.

Подстройку нижнего предела измерений осуществляют в следующей последовательности:

- калибратор-измеритель унифицированных сигналов эталонный «ЭЛЕМЕР-ИКСУ-3000» (далее – ИКСУ) подготавливают к работе в режиме воспроизведения сигнала, соответствующего входному сигналу ИП 205Н (значение параметра «Тип сенсора», п. 2.4.6). Подключают ИП 205Н к ИКСУ в соответствии с эксплуатационной документацией;
- выдерживают ИП 205Н в таком состоянии в течение 15 мин;
- устанавливают с помощью ИКСУ воспроизводимое (действительное) значение температуры, равное 0 % от диапазона измерений ИП 205Н;
- в окне «Переменной «Температура» нажимают кнопку «Подстройка нижней точки»;
- в появившемся окне записывают значение, воспроизводимое ИКСУ, в поле «Эталонное значение»;
- нажимают кнопку «Подстроить».

Подстройку верхнего предела измерений осуществляют в следующей последовательности:

- ИКСУ подготавливают к работе в режиме воспроизведения сигнала, соответствующего входному сигналу ИП 205Н (значение параметра «Тип сенсора», п. 2.4.6). Подключают ИП 205Н к ИКСУ в соответствии с эксплуатационной документацией;
- выдерживают ИП 205Н в таком состоянии в течение 15 мин;
- устанавливают с помощью ИКСУ воспроизводимое (действительное) значение температуры, равное 100 % от диапазона измерений ИП 205Н;
- в окне «Переменной «Температура» нажимают кнопку «Подстройка верхней точки»;
- в появившемся окне записывают значение, воспроизводимое ИКСУ, в поле «Эталонное значение»;
- нажимают кнопку «Подстроить».

Внимание! Процедура подстройки переменной является вычислительной функцией преобразования измеренной величины, которая не влияет на настройки, установленные на предприятии-изготовителе, но может оказывать влияние на результат измерений

Ответственность за применение процедуры подстройки возлагается на пользователя. Для сброса функции подстройки необходимо нажать кнопку «Сбросить подстройку».

2.4.8 Информация

2.4.8.1 Просмотр информации об ИП 205Н пользователем осуществляется в пункте меню «Информация». Данные, доступные для чтения по HART-протоколу приведены в таблице 2.15.

Таблица 2.15 – Меню «Информация»

Наименование (обозначение в ПО)	Описание
Меню «Информация», группа «Устройство»	
Код модели*	Обозначение ИП 205Н в соответствии со спецификацией протокола HART
Код производителя*	В соответствии со спецификацией протокола HART
Модель*	Модификация преобразователя
Производитель*	ЭЛЕМЕР
Кол-во переменных*	Количество динамических переменных в соответствии с п. 2.4.5
Преамбул в запросе*	Число заголовков в запросах, необходимых для синхронизации ИП 205Н с хост-устройством (5)
Преамбул в ответе*	Число заголовков в ответах, необходимых для синхронизации хост-устройства ИП 205Н
Меню «Информация», группа «Сенсор»	
Заводской номер («Серийный номер сенсора»)*	Заводской номер в соответствии с принятой на предприятии-изготовителе системой нумерации
Верхний предел измерений («Верхняя граница сенсора»)	Верхний предел измерений в соответствии с таблицей 2.6
Нижний предел измерений («Нижняя граница сенсора»)	Нижний предел измерений в соответствии с таблицей 2.6
Минимальный интервал («Мин диапазон»)*	Минимальный интервал преобразования для унифицированного выходного сигнала от 4 до 20 мА
Единицы измерения («Единицы диапазона»)	Единицы измерения
Меню «Информация», группа «Версия»	
Заводской номер (ID устройства/серийный номер)*	Заводской номер в соответствии с принятой на предприятии-изготовителе системой нумерации
Версия полевого устройства*	Номер версии спецификации ИП 205Н, описывающей команды прибора
Версия ПО*	Версия встроенного программного обеспечения ИП 205Н
Версия оборудования*	Версия электронного блока ИП 205Н
Меню «Информация», группа «Токовый выход»	
Профиль устройства*	Профиль конфигурации ИП 205Н, устанавливающий ограничения на выбор параметров токового выхода
Физический интерфейс*	Физический уровень HART-протокола реализован на основе стандарта BELL 202 в виде частотной модуляции тока аналогового выхода от 4 до 20 мА
Функция передачи	Линейная
Уровень тока ошибки	«Низкий» (от 3,5 до 4 мА) уровень тока унифицированного выходного сигнала при возникновении ошибок
Примечание – * Значение параметра доступно только для чтения	

2.4.9 Диагностические сообщения (статусы)

2.4.9.1 В процессе функционирования ИП 205Н устанавливаются диагностические сообщения (статусы) переменных и процессов. Список и описание статусов ИП 205Н, доступных для чтения по HART-протоколу, приведены в таблице 2.16.

Таблица 2.16 – Диагностические сообщения (статусы)

Наименование	Допустимые значения	Примечание
Меню «Статусы», группа «Статус устройства»		
Процесс, связанный с первичной переменной	вкл / выкл	Измеренное значение выходит за пределы измерений
Процесс, связанный с одной из вторичных переменных	вкл / выкл	Измеренное значение выходит за пределы измерений
Токовый выход в насыщении	вкл / выкл	Значение тока унифицированного выходного сигнала достигло своего максимального (минимального) значения и не соответствует первичной переменной
Токовый выход зафиксирован	вкл / выкл	Значение тока унифицированного выходного сигнала зафиксировано и не соответствует первичной переменной
Доступен дополнительный статус	вкл / выкл	Возник флаг в остальных статусах
Произошла перезагрузка полевого устройства либо питание было отключено, а затем включено	вкл / выкл	Произошла перезагрузка ИП 205Н
Выполнено изменение настройки полевого устройства	вкл / выкл	Конфигурация ИП 205Н изменена
Возникла неисправность полевого устройства в результате аппаратной ошибки или сбоя	вкл / выкл	Произошел аппаратный сбой ИП 205Н
Меню «Статусы», группа «Расширенный статус»		
Короткое замыкание К1-К2	вкл / выкл	Короткое замыкание между контактами «К1» и «К2»
Короткое замыкание К3-К4	вкл / выкл	Короткое замыкание между контактами «К3» и «К4»
Короткое замыкание К1-К3	вкл / выкл	Короткое замыкание между контактами «К1» и «К3»
Короткое замыкание сенсора	вкл / выкл	Короткое замыкание в цепи первичного преобразователя

Наименование	Допустимые значения	Примечание
Выход за пределы K1-K2 при K3	вкл / выкл	Короткое замыкание определяется на основе выхода измеренного значения за пределы измерений
Выход за пределы K1-K2 при K3	вкл / выкл	Короткое замыкание определяется на основе выхода измеренного значения за пределы измерений
Короткое замыкание компенсатора	вкл / выкл	Короткое замыкание в цепи компенсатора холодного спая
Обрыв K1-K2	вкл / выкл	Обрыв в цепи между контактами «K1» и «K2»
Обрыв K1-K3	вкл / выкл	Обрыв в цепи между контактами «K1» и «K3»
Обрыв K3-K4	вкл / выкл	Обрыв в цепи между контактами «K3» и «K4»
Обрыв сенсора	вкл / выкл	Обрыв в цепи первичного преобразователя
Выход за пределы K1-K2 при обрыве	вкл / выкл	Обрыв определяется на основе выхода измеренного значения за пределы измерений
Выход за пределы K1-K3 при обрыве	вкл / выкл	Обрыв определяется на основе выхода измеренного значения за пределы измерений
Обрыв компенсатора	вкл / выкл	Обрыв в цепи компенсатора холодного спая
Калибровочные настройки повреждены	вкл / выкл	Повреждение параметров, хранящихся в энергонезависимой памяти
Токовый выход зафиксирован	вкл / выкл	Значение тока унифицированного выходного сигнала зафиксировано и больше не соответствует первичной переменной
Токовый выход в насыщении	вкл / выкл	Значение тока унифицированного выходного сигнала достигло своего максимального (минимального) значения и больше не соответствует первичной переменной
Заводские настройки повреждены	вкл / выкл	Повреждение заводских значений параметров, хранящихся в энергонезависимой памяти

Меню «Статусы», группа «Служебные»		
Перезагрузить устройство	–	Осуществляет перезагрузку ИП 205Н
Примечание – Индикатор серого цвета означает, что диагностика выполнена, ошибки в работе прибора отсутствуют («выкл»), индикатор красного цвета означает, что есть ошибки в работе прибора («вкл»)		

2.4.10 Конфигурация унифицированного выходного сигнала ИП 205Н

2.4.10.1 ИП 205Н имеет унифицированный выходной сигнал постоянного тока от 4 до 20 мА.

2.4.10.2 Конфигурация унифицированного выходного сигнала осуществляется с помощью параметров унифицированного выходного сигнала постоянного тока (меню «Конфигурация», группа «Токовый выход»).

2.4.10.3 Значение тока унифицированного выходного сигнала определяется по формуле

$$I_{\text{out}} = \frac{(A - A_{\text{min}})}{(A_{\text{max}} - A_{\text{min}})} \cdot (I_{\text{max}} - I_{\text{min}}) + I_{\text{min}}, \quad (2.1)$$

где А - значение первичной переменной;

A_{min} - нижний предел преобразования;

A_{max} - верхний предел преобразования;

I_{min} - значение тока 4 мА;

I_{max} - значение тока 20 мА.

2.4.10.4 В случае возникновения обрыва или короткого замы

2.4.10.4 В случае возникновения обрыва или короткого замы

2.4.10.4 В случае возникновения обрыва или короткого замы

2.4.10.4 В случае возникновения обрыва или короткого замы

2.4.10.4 В случае возникновения обрыва или короткого замыкания входных цепей, а также в случае повреждения параметров конфигурации, ИП 205Н формирует унифицированный выходной сигнал силы постоянного тока, равный 3,5 мА (ток ошибки).

2.4.10.5 Диагностика унифицированного выходного сигнала осуществляется с помощью «Меню режима фиксированного тока». Диагностика унифицированного выходного сигнала формирует фиксированный ток и является приоритетным по отношению к другим запросам на формирование тока.

2.4.10.6 При включении диагностики унифицированного выходного сигнала необходимо убедиться, что он не участвует в контуре безопасности или другом критически важном контуре автоматического управления.

2.4.10.7 Режим фиксированного тока сопровождается статусом «Токовый выход зафиксирован».

2.4.11 Самодиагностика

2.4.11.1 В ИП 205Н реализована самодиагностика, позволяющая своевременно обнаружить неисправность работы ИП 205Н или откло

нение от нормальных условий эксплуатации. Самодиагностика производится непрерывно. Самодиагностика, реализованная в ИП 205Н, приведена в таблице 2.17.

Таблица 2.17 – Самодиагностика ИП 205Н

Самодиагностика	Регулярность
Проверка параметров конфигурации	Однократно при включении питания или перезагрузке
Проверка обрыва и короткого замыкания входных цепей	Непрерывно
Проверка значений переменных прибора на выход за допустимый диапазон	Непрерывно

2.4.11.2 Пользовательская диагностика ИП 205Н осуществляется путем мониторинга статусов по HART-протоколу (п. 2.4.9).

2.4.11.3 Типовые неисправности ИП 205Н и способы их устранения приведены в таблице 2.18.

Таблица 2.18 – Типовые неисправности и способы их устранения

Неисправность	Способ устранения
Ток в цепи унифицированного выходного сигнала не соответствует расчетному значению	Проверить условие формирования тока ошибки. Выполнить диагностику унифицированного выходного сигнала в соответствии с п.2.4.11. В случае успешной диагностики проверить параметры унифицированного выходного сигнала в соответствии с п. 2.4.10, в противном случае ИП 205Н технически неисправен.

2.6 Обеспечение взрывобезопасности

2.6.1 Обеспечение взрывобезопасности ТПУ-205Ex

2.6.1.1 Взрывобезопасность ТПУ-205Ex обеспечивается конструкцией и схемотехническим исполнением электронной части в соответствии с требованиями ТР ТС 012/2011, ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017), ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011).

2.6.1.2 В токовой цепи ТПУ-205Ex установлены токоограничительные элементы и диод защиты от обратной полярности питающего напряжения.

2.6.1.3 Электрические зазоры, пути утечки и электрическая прочность изоляции соответствуют требованиям ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011).

2.6.1.4 Электрическая нагрузка элементов, обеспечивающих искрозащиту, не превышает 2/3 их номинальных значений в нормальном и аварийном режимах работы.

2.6.1.5 Изоляция искробезопасных цепей ТПУ-205Ех относительно корпуса выдерживает испытательное напряжение (эффективное) переменного тока сетевой частоты не менее 500 В.

2.6.1.6 ТПУ-205Ех должны эксплуатироваться с источниками питания и регистрирующей аппаратурой, имеющими искробезопасные электрические цепи по ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017), ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011).

2.6.1.7 Суммарные емкость и индуктивность ТПУ-205Ех, кабельной линии связи, источника питания и регистрирующей аппаратуры не превышают максимальных значений для взрывоопасных смесей категории IIC.

2.6.1.8 При эксплуатации необходимо принимать меры защиты от превышения температуры ТПУ-205Ех вследствие нагрева от измеряемой среды выше значения, допустимого для температурного класса Т6.

2.6.1.9 Значения искробезопасных электрических параметров не превышают:

- максимальный входной ток I_i , мА	120;
- максимальное входное напряжение U_i , В	30;
- максимальные внутренняя емкость C_i , нФ	27;
- максимальные внутренняя индуктивность L_i , мГн	0,4
- максимальная входная мощность P_i , Вт	0,9.

2.6.1.10 Знак «Х», стоящий после Ех-маркировки ТПУ-205, указывает на наличие специальных условий безопасного применения, заключающихся в следующем:

- термопреобразователи должны применяться с кабельными вводами завода-изготовителя или другими кабельными вводами, соответствующими требованиям ТР ТС 012/2011, которые обеспечивают соответствующий вид и уровень взрывозащиты, а также степень защиты, обеспечиваемую оболочкой (Код IP). Материал уплотнительных колец должен быть рассчитан на работу при окружающей среде, соответствующей условиям эксплуатации термопреобразователей;

- неиспользуемые отверстия под кабельные вводы должны быть закрыты заглушками, соответствующими требованиям ТР ТС 012/2011, которые обеспечивают соответствующий вид и уровень взрывозащиты, а также степень защиты, обеспечиваемую оболочкой (Код IP);

- способ монтажа ТПУ-205Ех, ТПУ-205Ехd, ТПУ-205Ехdia должен исключать нагрев от технологического процесса поверхности оболочки, во взрывоопасной среде, выше температуры, допустимой для температурного класса, указанного в маркировке взрывозащиты;

- подключаемые к ТПУ-205Ех внешние устройства должны иметь искробезопасные электрические цепи, а их искробезопасные параметры должны соответствовать условиям применения во взрывоопасной зоне;

- при эксплуатации во взрывоопасной зоне ТПУ-205Ех класса 0, с корпусом из сплава алюминия необходимо предотвращать условия образования искр от трения или соударения;

- замена, подключение и отключение ТПУ-205Ex, ТПУ-205Exd должны осуществляться при выключенном питании. Специальные условия применения должны быть отражены в сопроводительной документации, подлежащей обязательной поставке в комплекте с каждым ТПУ-205

2.6.2 Обеспечение взрывобезопасности ТПУ-205Exd

2.6.2.1 Взрывобезопасность ТПУ-205Exd обеспечивается видом взрывозащиты «взрывонепроницаемые оболочки «d» по ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017), ГОСТ IEC 60079-1-2013 и достигается заключением электрических цепей ТПУ-205Exd во взрывонепроницаемую оболочку, которая выдерживает давление взрыва и исключает передачу взрыва в окружающую взрывоопасную среду.

2.6.2.2 Взрывонепроницаемое резьбовое соединение обозначено словом «Взрыв» с указанием допускаемых по ГОСТ IEC 60079-1-2013 параметров взрывозащиты: минимальной осевой длины резьбы, шага резьбы, числа полных непрерывных неповреждаемых ниток (не менее 5) в зацеплении.

2.6.2.3 Взрывозащитные поверхности оболочки ТПУ-205Exd защищены от коррозии нанесением на поверхности консистентной смазки.

2.6.2.4 Температура поверхности оболочки не превышает допустимого значения по ГОСТ 31610.0-2014 (IEC 60079-0:2011) для оборудования температурного класса Т6 при любом допустимом режиме работы ТПУ-205Exd.

2.6.2.5 Все крепящие детали оболочки, а также токоведущие и заземляющие зажимы, штуцера кабельных вводов предохранены от самоотвинчивания. Для предохранения от самоотвинчивания соединения крышки ТПУ-205Exd применен стопорный винт. Винт фиксируется с помощью шестигранного ключа после настройки и монтажа на месте эксплуатации. Пломбировать после монтажа на месте эксплуатации.

2.6.3 Обеспечение взрывобезопасности ТПУ-205Exdia

Взрывобезопасность ТПУ-205Exdia с маркировкой взрывозащиты, приведенной в п. 2.1.9.2, обеспечивается видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка «d» по ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017), ГОСТ IEC 60079-1-2013 и видом взрывозащиты искробезопасная электрическая цепь «i» по ГОСТ 31610-11-2014 (IEC 60079-11:2011) в соответствии с пп. 2.6.1 - 2.6.2.

2.7 Маркировка и пломбирование

2.7.1 Маркировка ТПУ-205 соответствует ГОСТ 26828-86 и чертежу НКГЖ.411611.009СБ.

2.7.2 Маркировка взрывобезопасных ТПУ-205Ex, ТПУ-205Exd

2.7.2.1 На поверхности корпуса взрывобезопасных ТПУ-205Ex установлена табличка с маркировкой и указаны:

- зарегистрированный товарный знак;
- обозначение типа;
- маркировка взрывозащиты (п. 2.1.9);
- дата выпуска и заводской номер изделия;
- специальный знак взрывобезопасности согласно приложению 2 ТР ТС 01212011;
- единый знак обращения продукции на рынке государств-членов Таможенного союза;
- номер сертификата соответствия;
- степень защиты от попадания внешних твердых предметов и воды;
- выходной сигнал;
- диапазон температур окружающей среды (в зависимости от исполнения п. 2.1.10).

2.7.2 Маркировка взрывобезопасных преобразователей ТПУ-205Exd

На внешней стороне крышки ТПУ-205Exd нанесена предупредительная надпись «ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ - ОТКРЫВАТЬ, ОТКЛЮЧИВ ОТ СЕТИ».

2.7.3 Максимальная температура окружающего воздуха не превышает 70 °С, установленной для класса Т6, и 80 °С, установленной для классов Т1-Т5.

2.7.4 Способ нанесения маркировки - наклеивание таблички, выполненной на пленке термотрансферным способом, обеспечивающим сохранность маркировки в течение всего срока эксплуатации.

2.7.5 Пломбирование производится потребителем после монтажа на месте эксплуатации.

2.8 Упаковка

2.8.1 Упаковка производится в соответствии с ГОСТ 23170-78 и обеспечивает полную сохраняемость термопреобразователей.

3 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИЗДЕЛИЙ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

3.1 Подготовка изделий к использованию

3.1.1 Указания мер безопасности

3.1.1.1 Безопасность эксплуатации термопреобразователей обеспечивается:

- изоляцией электрических цепей в соответствии с нормами, установленными в п. 2.2.17, 2.2.18;
- надежным креплением термопреобразователей при монтаже на объекте;
- конструкцией (все составные части термопреобразователей, находящиеся под напряжением, размещены в корпусах, обеспечивающих защиту обслуживающего персонала от прямого соприкосновения с деталями и узлами, находящимися под напряжением).

3.1.1.2 По способу защиты человека от поражений электрическим током термопреобразователи соответствуют классу III по ГОСТ 12.2.007.0-75 и удовлетворяют требованиям безопасности в соответствии с ГОСТ IEC 61010-1-2014.

3.1.1.3 При испытании термопреобразователей необходимо соблюдать общие требования безопасности по ГОСТ 12.3.019-80, а при эксплуатации – «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей электрической энергии» и «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок».

3.1.1.4 Термопреобразователи должны обслуживаться персоналом, имеющим квалификационную группу по технике безопасности не ниже II в соответствии с «Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок».

3.1.1.5 При испытании изоляции и измерении ее сопротивления необходимо учитывать требования безопасности, установленные на испытательное оборудование.

3.1.1.6 Подключение термопреобразователей к электрической схеме должно осуществляться при выключенном источнике питания.

3.1.2 Внешний осмотр

3.1.2.1 При внешнем осмотре устанавливают отсутствие механических повреждений, соответствие маркировки, проверяют комплектность.

3.1.2.2 При наличии дефектов, влияющих на работоспособность термопреобразователей, несоответствия комплектности, маркировки определяют возможность дальнейшего их применения.

3.1.2.3 У каждого термопреобразователя проверяют наличие паспорта с отметкой ОТК.

3.1.3 Опробование

3.1.3.1 Проверку работоспособности проводят в следующей последовательности:

1) подключают ТПУ-205, ТПУ-205Р к калибратору-измерителю унифицированных сигналов эталонному «ЭЛЕМЕР-ИКСУ-3000» (или источнику питания постоянного тока БП 906 и «ЭЛЕМЕР-ИКСУ-3000»);

2) включают ТПУ-205 в соответствии с руководствами по эксплуатации.

Результаты считают положительными, если измеренное значение температуры соответствует температуре в помещении.

3.1.3.2 Проверяют и, при необходимости, производят подстройку «нуля» ТПУ-205, ТПУ-205Р в следующей последовательности:

1) помещают первичный преобразователь ТПУ-205, ТПУ-205Р в калибратор, термостат или печь;

2) устанавливают в калибраторе, термостате или печи температуру, соответствующую нижнему диапазону измерений; после выхода калибратора, термостата или печи на заданную температуру выдерживают ТПУ-205, ТПУ-205Р при данной температуре в течение не менее 15 мин;

3) при необходимости с помощью потенциометра «0» устанавливают выходной ток, соответствующий $(4,000 \pm 0,005)$ мА.

3.1.3.3 Проверяют и, при необходимости, производят подстройку верхнего предела измерений в следующей последовательности:

1) помещают первичный преобразователь ТПУ-205, ТПУ-205Р в калибратор, термостат или печь.

2) устанавливают в калибраторе, термостате или печи температуру, соответствующую верхнему диапазону измерений; после выхода калибратора, термостата или печи на заданную температуру выдерживают ТПУ-205 при данной температуре в течение не менее 15 мин;

3) при необходимости с помощью потенциометра «Д» устанавливают выходной ток, соответствующий $(20,000 \pm 0,005)$ мА;

4) повторяют процедуры по п. 3.1.3.2, если проводилась подстройка «нуля», то повторяют также и процедуры по п. 3.1.3.3.

3.1.3.4 Проверяют и, при необходимости, производят подстройку ТПУ-205Н, ТПУ-205НР в следующей последовательности:

1) помещают первичный преобразователь ТПУ-205Н, ТПУ-205НР в калибратор, термостат или печь;

2) устанавливают в калибраторе, термостате или печи температуру, соответствующую нижнему диапазону измерений; после выхода калибратора, термостата или печи на заданную температуру выдерживают ТПУ-205Н, ТПУ-205НР при данной температуре в течение не менее 15 мин;

3) ТПУ-205Н, ТПУ-205НР подключают к персональному компьютеру и запускают программное обеспечение «HART MultiConfig»;

- входят в окно «переменной «Температура»» нажимают кнопку «Подстройка нижней точки» (нижнего диапазона измерений);
 - в появившемся окне записывают значение температуры, установленное в калибраторе, термостате или печи, в поле «Эталонное значение»;
 - нажимают кнопку «Подстроить».
- 4) Подстройку верхнего диапазона измерений осуществляют в следующей последовательности:
- помещают первичный преобразователь ТПУ-205Н, ТПУ-205НР в калибратор, термостат или печь.
 - устанавливают в калибраторе, термостате или печи температуру, соответствующую верхнему диапазону измерений; после выхода калибратора, термостата или печи на заданную температуру выдерживают ТПУ-205Н, ТПУ-205НР при данной температуре в течение не менее 15 мин;
 - в окне «переменной «Температура»» нажимают кнопку «Подстройка верхней точки» (верхнего диапазона измерений);
 - в появившемся окне записывают значение, установленное в калибраторе, термостате или печи, в поле «Эталонное значение»;
 - нажимают кнопку «Подстроить».

3.1.4 Монтаж изделий

3.1.4.1 ТПУ-205 установить в положении, удобном для эксплуатации и обслуживания.

3.1.4.2 Заземлить корпус ТПУ-205, для чего провод сечением не менее 2,5 мм² присоединить к контакт  корпуса ТПУ-205 или клемме заземления.

3.1.4.3 При выборе места установки ТПУ-205 необходимо учитывать следующее:

- места установки ТПУ-205 должны обеспечивать удобные условия для обслуживания;
- температура, относительная влажность окружающего воздуха, параметры вибрации не должны превышать значений, указанных в разделе «Технические характеристики» настоящего руководства; напряженность магнитных полей, вызванных внешними источниками переменного тока частотой 50 Гц, не должна превышать 600 А/м;
- для обеспечения надежной работы ТПУ-205 в условиях жесткой и крайне жесткой электромагнитной обстановки электрические соединения осуществлять с помощью экранированного кабеля, экран которого подключен к корпусу ТПУ-205. Корпус ТПУ-205 заземлить в соответствии с п. 3.1.4.2.

3.1.4.4 При монтаже первичного преобразователя необходимо убедиться, что глубина погружения соответствует длине монтажной части первичного преобразователя ТПУ-205, если длина монтажной части

менее 120 мм, если длина монтажной части более 120 мм - на глубину не менее 120 мм.

3.1.4.5 Электрический монтаж ТПУ-205 должен производиться в соответствии со схемами электрическими подключений (см. рисунки приложения А).

3.2 Использование изделий

3.2.1 Осуществляют необходимые соединения ТПУ-205 в соответствии с рисунками А.1 -А.4 приложения А.

3.2.2 Измеряют выходной ток ТПУ-205.

3.2.3 Определяют измеряемую температуру по формуле

$$T_i = \frac{(I_{\text{вых.}i} - I_H)}{(I_B - I_H)} \cdot (T_B - T_H) + T_H, \quad (2.4)$$

где $I_{\text{вых.}i}$ - измеренное значение унифицированного выходного сигнала, соответствующее измеряемой температуре T_i , мА;

I_H, I_B - нижний и верхний пределы унифицированного выходного сигнала, мА;

T_H, T_B - нижний и верхний пределы измерений температуры, °С.

4. МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

4.1 Поверку ТПУ-205 проводят органы метрологической службы или другие аккредитованные на право поверки организации по документу НКГЖ.411611.009МП «Термопреобразователи с унифицированным выходным сигналом ТПУ-205. Методика поверки с Изменением № 1», утвержденному в установленном порядке.

4.2 Интервал между поверками:

- два года;
- 6 месяцев для ТПУ-205 с ТП с верхним пределом диапазона измерений выше 1100 °С.

Поверка ТПУ-205Р, ТПУ-205НР осуществляется:

- по ГОСТ 8.461-2009, МИ 3414-2013 для первичного преобразователя ТС;
- по ГОСТ 8.338-2002, МИ 3475-2015 для первичного преобразователя ТП;
- по документу «Преобразователи измерительные ИП 205. Методика поверки НКГЖ.411611.009МП с Изменением № 1.

4.3 Методика поверки НКГЖ.411611.009МП с Изменением № 1 может быть применена для калибровки ТПУ-205.

5 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

5.1 Техническое обслуживание термопреобразователей сводится к соблюдению правил эксплуатации, хранения и транспортирования, изложенных в настоящем руководстве по эксплуатации, профилактическим осмотрам, периодической поверке и ремонтным работам.

Профилактические осмотры проводятся в порядке, установленном на объектах эксплуатации термопреобразователей, и включают:

- внешний осмотр;
- проверку прочности крепления термопреобразователей, отсутствия обрыва заземляющего провода;
- проверку функционирования.

Термопреобразователи считают функционирующими, если их показания ориентировочно совпадают с измеряемой величиной.

4.3 Периодическую поверку термопреобразователей производят в соответствии с указаниями, приведенными в разделе 4 настоящего руководства по эксплуатации.

4.4 Термопреобразователи с неисправностями, не подлежащими устранению при профилактическом осмотре, или не прошедшие периодическую поверку, подлежат текущему ремонту.

Ремонт ТПУ-205 производится на предприятии-изготовителе.

4.5 Обеспечение взрывобезопасности при монтаже

ТПУ-205Ех, ТПУ-205Ехd могут применяться во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок в соответствии с установленной маркировкой взрывозащиты с соблюдением требований действующих «Правил устройства электроустановок» (ПУЭ гл. 7.3), «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТЭЭП, гл. 3.4), настоящего руководства по эксплуатации, инструкции по монтажу электрооборудования, в составе которого устанавливается ТПУ-205.

Перед монтажом ТПУ-205Ех, ТПУ-205Ехd должен быть осмотрен. При этом необходимо обратить внимание на:

- предупредительные надписи, маркировку взрывозащиты и ее соответствие классу взрывоопасной зоны;
- отсутствие повреждений корпуса ТПУ-205Ех, ТПУ-205Ехd и элементов кабельного ввода;
- состояние и надежность завинчивания электрических контактных соединений, наличие всех крепежных элементов (болтов, гаек, шайб и т.д.);
- состояние элементов заземления.

Электрический монтаж ТПУ-205Ех должен производиться в соответствии со схемой электрической подключений, приведенной на рисунках приложения А. Необходимо обеспечить надежное присоединение жил кабеля к токоведущим контактам разъема, исключая возможность замыкания жил кабеля.

Все крепежные элементы должны быть затянуты, съемные детали должны прилегать к корпусу плотно, насколько позволяет это конструкция ТПУ-205Ех, ТПУ-205Ехd.

ТПУ-205Ех, ТПУ-205Ехd должен быть заземлен. Место присоединения наружного заземляющего проводника должно быть тщательно защищено и, после присоединения заземляющего проводника, предохранено от коррозии путем нанесения консистентной смазки.

4.6 Обеспечение взрывобезопасности при эксплуатации

Прием ТПУ-205Ехd в эксплуатацию после их монтажа и организация эксплуатации должны производиться в полном соответствии с требованиями ГОСТ IEC 60079-14-2013, «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТЭЭП) главой 3.4 «Электроустановки во взрывоопасных зонах», а также действующих инструкций на электрооборудование, в котором установлен ТПУ-205.

Эксплуатация ТПУ-205 должна осуществляться таким образом, чтобы соблюдались все требования, указанные в подразделах «Обеспечение взрывозащищенности» и «Обеспечение взрывозащиты при монтаже и эксплуатации».

При эксплуатации необходимо наблюдать за нормальной работой ТПУ-205Exd, проводить систематический внешний и профилактический осмотры.

При внешнем осмотре необходимо проверить:

- отсутствие обрывов или повреждения изоляции внешнего соединительного кабеля;
- отсутствие видимых механических повреждений на корпусе ТПУ-205Exd.

При профилактическом осмотре должны быть выполнены все работы внешнего осмотра, а также проверено состояние контактных соединений внутри корпуса ТПУ-205, уплотнение кабеля в кабельном вводе. Периодичность профилактических осмотров устанавливается эксплуатирующей организацией в зависимости от условий эксплуатации ТПУ-205Exd.

Эксплуатация ТПУ-205Exd с повреждениями и неисправностями запрещается.

Ремонт взрывобезопасных ТПУ-205Exd выполняется организацией-изготовителем.

6 ХРАНЕНИЕ

6.1 Условия хранения ТПУ-205 в транспортной таре на складе изготовителя и потребителя должны соответствовать условиям 3 по ГОСТ 15150-69. В воздухе не должны присутствовать агрессивные примеси.

6.2 Расположение ТПУ-205 в хранилищах должно обеспечивать свободный доступ к ним.

6.3 ТПУ-205 следует хранить на стеллажах.

6.4 Расстояние между стенами, полом хранилища и ТПУ-205 должно быть не менее 100 мм.

7 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

7.1 ТПУ-205 транспортируются всеми видами транспорта в крытых транспортных средствах. Крепление тары в транспортных средствах должно производиться согласно правилам, действующим на соответствующих видах транспорта.

7.2 Условия транспортирования ТПУ-205 должны соответствовать условиям 5 по ГОСТ 15150-69 при температуре окружающего воздуха от минус 50 до плюс 50 °С с соблюдением мер защиты от ударов и вибраций.

7.3 Транспортировать ТПУ-205 следует упакованными в пакеты или поштучно.

8 УТИЛИЗАЦИЯ

8.1 ТПУ-205 не содержат вредных материалов и веществ, требующих специальных методов утилизации.

8.2 После окончания срока службы ТПУ-205 подвергаются мероприятиям по подготовке и отправке на утилизацию. При этом следует руководствоваться нормативно-техническими документами по утилизации, принятыми в эксплуатирующей организации.

ПРИЛОЖЕНИЕ А СХЕМЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПОДКЛЮЧЕНИЙ

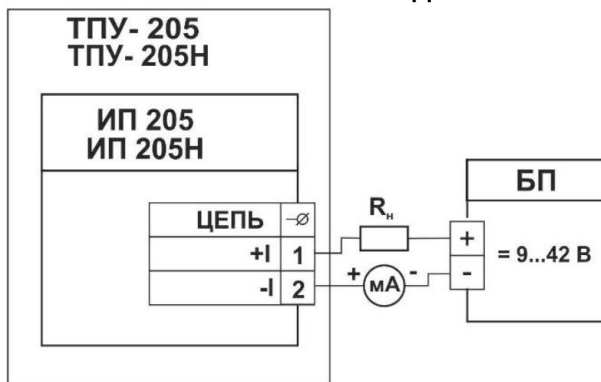


Рисунок А.1 - Схема электрическая подключений ТПУ-205, ТПУ-205Н по унифицированному выходному сигналу постоянного тока от 4 до 20 мА

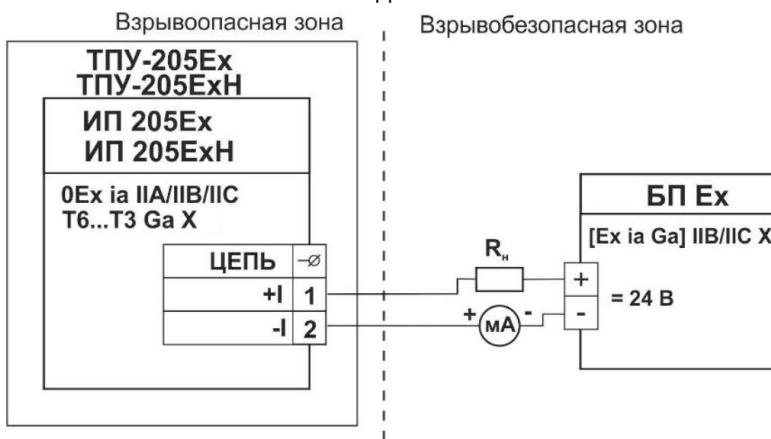


Рисунок А.2 -Схема электрическая подключений ТПУ-205Ex, ТПУ-205ExН по унифицированному выходному сигналу постоянного тока от 4 до 20 мА при установке преобразователей во взрывоопасной зоне

Продолжение приложения А

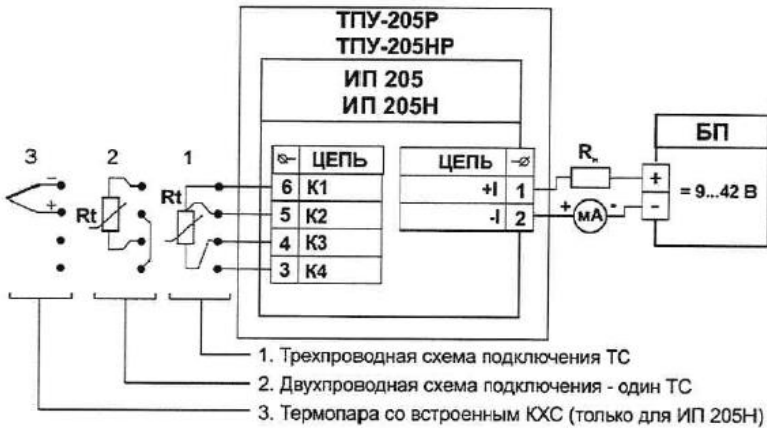


Рисунок А.3 - Схема электрическая подключений ТПУ-205Р, ТПУ-205НР по унифицированному выходному сигналу постоянного тока от 4 до 20 мА

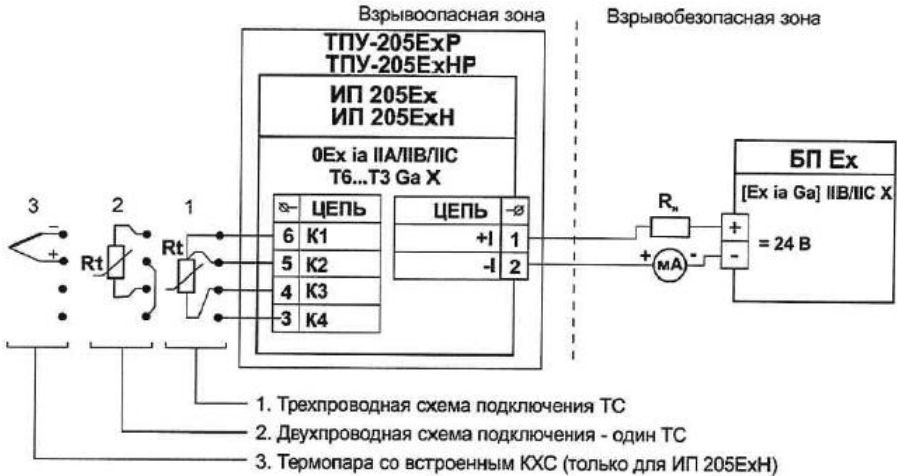


Рисунок А.4 -Схема электрическая подключений ТПУ-205ExP, ТПУ-205ExHP по унифицированному выходному сигналу постоянного тока от 4 до 20 мА при установке преобразователей во взрывоопасной зоне

Продолжение приложения А

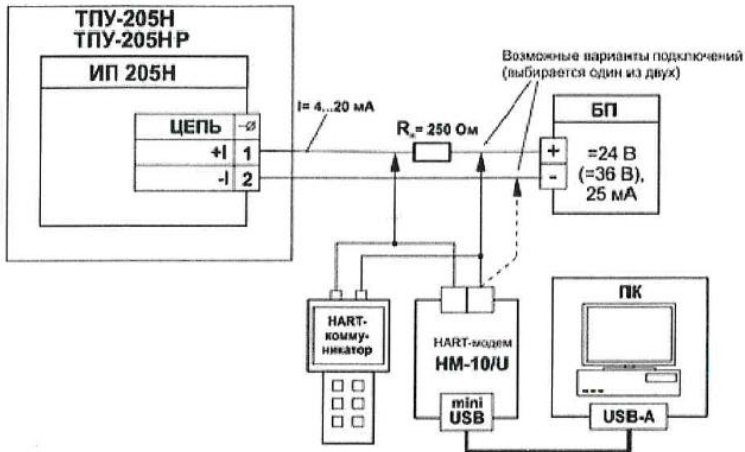


Рисунок А.5 – Схема электрическая подключений ТПУ-205Н, ТПУ-205НР по HART-протоколу

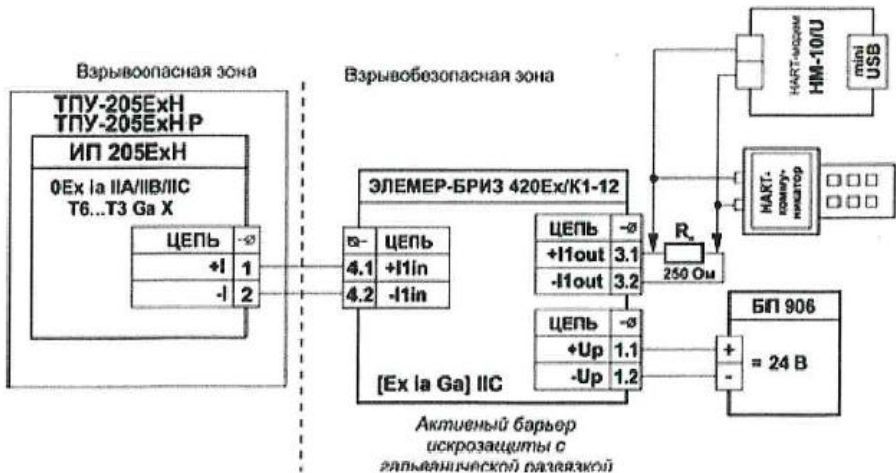


Рисунок А.6 – Схема электрическая подключений ТПУ-205ExH, ТПУ-205ExHP по HART-протоколу при установке во взрывоопасной зоне

Продолжение приложения А

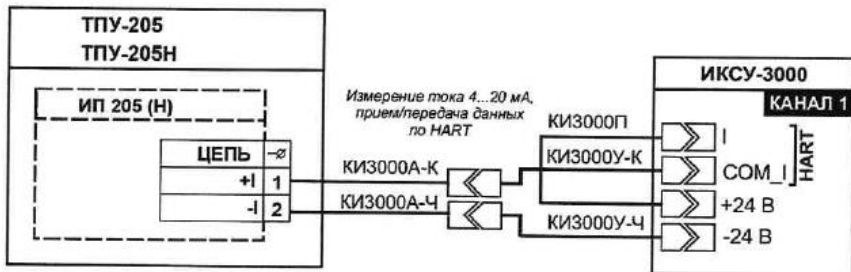


Рисунок А.7 - Схема электрическая подключений ТПУ-205, ТПУ-205Н при опробовании

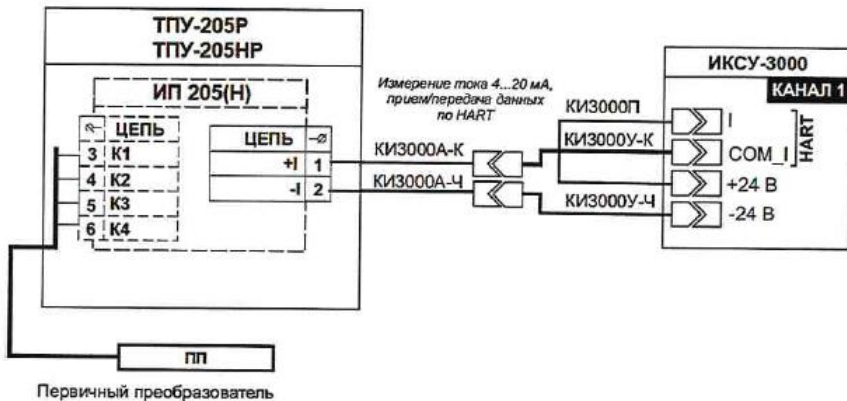


Рисунок А.8 - Схема электрическая подключений ТПУ-205Р, ТПУ-205НР при опробовании

Приложение Б Форма заказа

Термопреобразователи с унифицированным выходным сигналом ТПУ-205 предназначены для измерений и непрерывного преобразования температуры твердых, жидких, газообразных и сыпучих веществ в унифицированный выходной сигнал постоянного тока от 4 до 20 мА и (или) цифровой сигнал на базе HART-протокола.

Выпускаются в соответствии с техническими условиями НКГЖ.411611.009 ТУ.

Термопреобразователи применяются в различных технологических процессах в промышленности и энергетике. В состав термопреобразователей с унифицированным выходным сигналом ТПУ-205 входят:

первичный преобразователь (ПП)

- термопреобразователи сопротивления (ТС) по ГОСТ 6651-2009
- преобразователи термоэлектрические (ТП) по ГОСТ 6616-94.

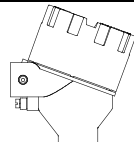
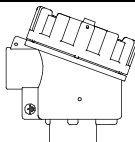
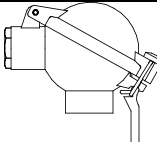
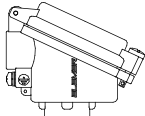
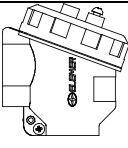
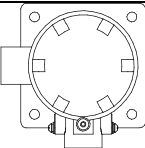
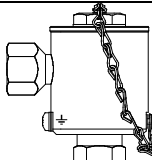
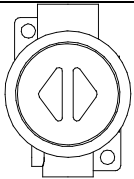
преобразователь измерительный (ИП)

- ИП 205Н
- ИП 205

корпус

- АГ-10, НГ-10, АГ-11, АГ-14, НГ-14, XD-AD, АГ-24, НГ-24, ВР-12, НГ-01, АГ-07-1.

Таблица Б.1

СБОРКА ПЕРВИЧНОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ (ПП) С ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕМ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫМ (ИП), РАЗМЕЩЕННЫМ В КОРПУСЕ				
Преобразователь измерительный (ИП)	 ИП 205		 ИП 205Н	
Корпус	 XD-AD	 АГ-24, НГ-24	 АГ-10, НГ-10	 АГ-11
	 АГ-14, НГ-14	 ВР-12	 НГ-01	 АГ-07-1

Продолжение приложения Б

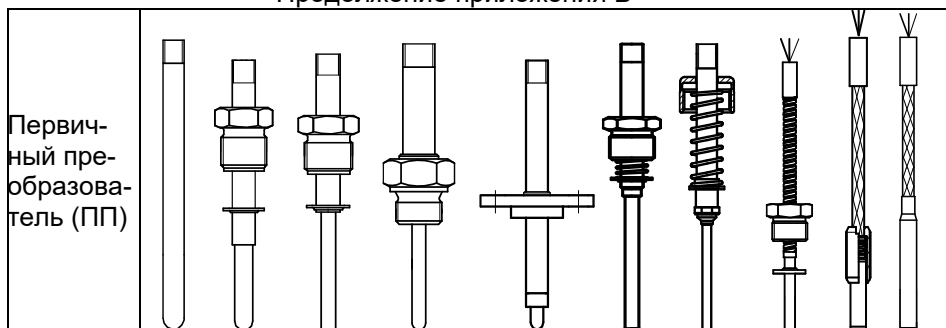
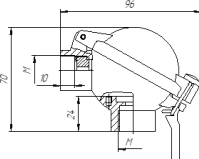


Таблица А.2

ФОРМА ЗАКАЗА	
Термопреобразователи с унифицированным выходным сигналом ТПУ-205	
ЧАСТЬ 1 – КОРПУС + ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ (ИП)	
Код заказа	Описание
1 Тип термопреобразователя	
ТПУ-205	Термопреобразователь с унифицированным выходным сигналом ТПУ-205
2 Вид исполнения	
ОП	Общепромышленное, удовлетворяет совокупности технических требований для большинства случаев применения. Базовое исполнение
Ex	Взрывозащищенное «искробезопасная электрическая цепь «i»
Exd	Взрывозащищенное «взрывонепроницаемые оболочки «d»
Exdia	Взрывозащищенное «искробезопасная электрическая цепь «i» и «взрывонепроницаемые оболочки «d»
НЗ	Исполнение по эскизам заказчика, по отдельному согласованию
3 Модификация	
—	Устанавливается преобразователь измерительный ИП 205. Базовое исполнение
Н	Устанавливается преобразователь измерительный ИП 205Н
Р	Выпускается как сборка, состоящая из двух отдельных средств измерений: преобразователя измерительного ИП 205 (таблица Б.3) и первичного преобразователя (ПРИЛОЖЕНИЕ Б). Изготавливаются только класса точности С (п. 11)
НР	Выпускается как сборка, состоящая из двух отдельных средств измерений: преобразователя измерительного ИП 205Н (таблица Б.4) и первичного преобразователя (ПРИЛОЖЕНИЕ Б). Изготавливаются только класса точности С (п. 11)
4 Маркировка взрывозащиты	
—	Без взрывозащиты, только для вида исполнения ОП, НЗ (п. 2), указать «—»
Соответствуют требованиям ТР ТС 012/2011, ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017), ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011), имеют вид взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь «i»	

Продолжение приложения Б

Продолжение таблицы 2

0ExialIAT6GaX	0ExialIBT6GaX	0ExialICT6GaX	Для вида исполнения Ex, H3 (п. 2)
0ExialIAT5GaX	0ExialIBT5GaX	0ExialICT5GaX	
0ExialIAT4GaX	0ExialIBT4GaX	0ExialICT4GaX	
0ExialIAT3GaX	0ExialIBT3GaX	0ExialICT3GaX	
0ExialIAT2GaX	0ExialIBT2GaX	0ExialICT2GaX	
0ExialIAT1GaX	0ExialIBT1GaX	0ExialICT1GaX	
Соответствуют требованиям ТР ТС 012/2011, ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079- 0:2017), ГОСТ IEC 60079-1-2013, имеют вид взрывозащиты «взрывонепроницаемые оболочки «d»			
1ExdbIIAT6GbX	1ExdbIIBT6GbX	1ExdbIICT6GbX	Для вида исполнения Exd, H3 (п. 2)
1ExdbIIAT5GbX	1ExdbIIBT5GbX	1ExdbIICT5GbX	
1ExdbIIAT4GbX	1ExdbIIBT4GbX	1ExdbIICT4GbX	
1ExdbIIAT3GbX	1ExdbIIBT3GbX	1ExdbIICT3GbX	
1ExdbIIAT2GbX	1ExdbIIBT2GbX	1ExdbIICT2GbX	
1ExdbIIAT1GbX	1ExdbIIBT1GbX	1ExdbIICT1GbX	
Соответствуют требованиям ТР ТС 012/2011, ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079- 0:2017), ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011), ГОСТ IEC 60079-1-2013, имеют вид взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь «i» и «взрывонепроницаемые оболочки «d»			
1Exdbia[iaGa]IAT6GbX	1Exdbia[iaGa]IIBT6GbX	1Exdbia[iaGa]IICT6GbX	Для вида исполнения Exdia, H3 (п. 2)
1Exdbia[iaGa]IAT5GbX	1Exdbia[iaGa]IIBT5GbX	1Exdbia[iaGa]IICT5GbX	
1Exdbia[iaGa]IAT4GbX	1Exdbia[iaGa]IIBT4GbX	1Exdbia[iaGa]IICT4GbX	
1Exdbia[iaGa]IAT3GbX	1Exdbia[iaGa]IIBT3GbX	1Exdbia[iaGa]IICT3GbX	
1Exdbia[iaGa]IAT2GbX	1Exdbia[iaGa]IIBT2GbX	1Exdbia[iaGa]IICT2GbX	
1Exdbia[iaGa]IAT1GbX	1Exdbia[iaGa]IIBT1GbX	1Exdbia[iaGa]IICT1GbX	
5 Группа устойчивости к воздействию синусоидальных вибраций высокой частоты по ГОСТ Р 52931-2008			
N3	Группа исполнения N3, частота 5...80 Гц, амплитуда смещения для частоты ниже частоты перехода 0,075 мм, амплитуда ускорения для частоты выше частоты перехода 9,8 м/с ²		Базовое исполнение
F2	Группа исполнения F2, частота 10...500 Гц, амплитуда смещения для частоты ниже частоты перехода 0,150 мм, амплитуда ускорения для частоты выше частоты перехода 19,6 м/с ²		Для типа корпуса АГ14, ВР12, п. 6
F3	Группа исполнения F3, частота 10...500 Гц, амплитуда смещения для частоты ниже частоты перехода 0,350 мм, амплитуда ускорения для частоты выше частоты перехода 49,0 м/с ² . По согласованию		
G2	Группа исполнения G2, частота 10...2000 Гц, амплитуда смещения для частоты ниже частоты перехода 0,750 мм, амплитуда ускорения для частоты выше частоты перехода 98,0 м/с ² . По согласованию		
6 Тип корпуса			
АГ10	Корпус АГ-10. Материал алюминиевый сплав, откидная крышка на защелке в комплекте сальник. Степень защиты, обеспечиваемая оболочкой, IP66		Вид исполнения ОП, H3 (п. 2)
НГ10	Корпус НГ-10. Материал нержавеющая сталь, откидная крышка на защелке. Степень защиты, обеспечиваемая оболочкой, IP66		

Продолжение приложения Б

АГ11	Корпус АГ-11. Материал алюминиевый сплав, откидная крышка на винте, в комплекте сальник, шильдик из нержавеющей стали. Степень защиты, обеспечиваемая обо- лочкой, IP66/IP68	
------	--	--

Продолжение приложения Б

BP12*	Корпус BP-12. Материал алюминиевый сплав, крышка на резьбе, настенный монтаж. Степень защиты, обеспечиваемая оболочкой IP66/IP68		
XDAD**	Корпус XD-AD. Материал алюминиевый сплав, крышка на резьбе, шильдик из нержавеющей стали. Допускается установка двух кабельных вводов. Степень защиты, обеспечиваемая оболочкой IP66/IP68		

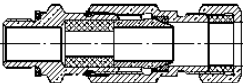
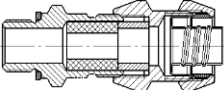
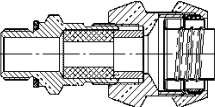
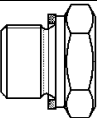
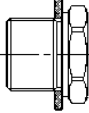
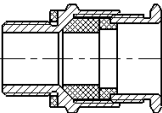
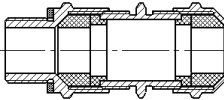
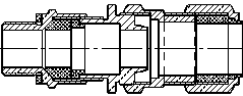
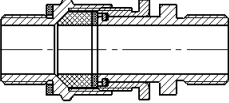
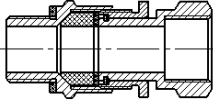
Примечания

1 * Комплектуется одним кабельным вводом. Для подключения первичного преобразователя ТС-1388/15БГ монтируется второй (нижний) кабельный ввод типа 20s 16КНН Ni. Для подключения первичного преобразователя ТС-1388/1, ТС-1388/5 монтируется второй (нижний) кабельный ввод типа 20s16 КНН Ni.

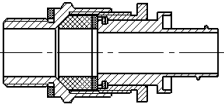
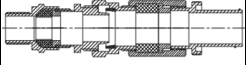
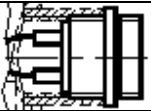
2 ** XDAD при заказе необходимо указывать два кабельных ввода, пример: К13/К13 или КБ17/К13. При заказе одного кабельного ввода на место второго устанавливается заглушка резьбовая ЗР

7 Тип кабельного ввода			
—	Без кабельного ввода, в корпус установлена пластиковая заглушка	—	Для вида исполнения ОП, Ex, Exd, Exdia, H3 (п. 2)
С	Сальник (для кода типа корпуса АГ10, АГ11, АГ07, НГ01), IP66		Для вида исполнения ОП (п. 2)
PGM	Кабельный ввод FBA21-10. Диаметр обжимаемого кабеля Ø7-11 мм. Материал никелированная латунь, IP66		Для температуры окружающего воздуха от -25 °С
К13	Кабельный ввод К13 для небронированного кабеля, диаметр обжимаемого кабеля 6...13 мм. Материал нержавеющая сталь, IP66		Для вида исполнения ОП, Ex, Exd, Exdia, H3 (п. 2)
КБ13	Кабельный ввод КБ13 для бронированного кабеля (экранированного) диаметр обжимаемого кабеля 6...13 мм, диаметр обжимаемой брони 13,5 мм. Материал нержавеющая сталь, IP66		

Продолжение приложения Б

КБ17	Кабельный ввод КБ17 для бронированного кабеля (экранированного), диаметр обжимаемого кабеля 6...13 мм, диаметр обжимаемой брони 17,5 мм. Материал - нержавеющая сталь, IP66		Для вида исполнения ОП, Ex, Exd, Exdia, H3 (п. 2)
КВМ15Вн	Кабельный ввод КВМ16Вн (КВМ15Вн) для небронированного кабеля под металлорукав Ду 15-16 мм, диаметр обжимаемого кабеля 6...13 мм. Материал - нержавеющая сталь, IP66		
КВМ16Вн			
КВМ20Вн	Кабельный ввод КВМ22Вн (КВМ20Вн) для небронированного кабеля под металлорукав Ду 20-22 мм, диаметр обжимаемого кабеля 6...13 мм. Материал - нержавеющая сталь, IP66		
КВМ22Вн			
ЗР	Заглушка резьбовая. Материал - нержавеющая сталь, IP66/IP68		
20РнNi	Заглушка BLOCK 20 Рн Ni, под ключ, M20x1,5. Материал - никелированная латунь, IP66/IP68		
20КНKNi	Кабельный ввод BLOCK 20 КНН Ni под небронированный кабель 6,5 - 13,9 мм, M20 x1,5 6г. Материал - никелированная латунь, IP66/IP68		
20КНHNi	Кабельный ввод BLOCK 20 КНН Ni под небронированный кабель 6,5 - 13,9 мм с двойным уплотнением, M20 x1,5. Материал никелированная латунь, IP66/IP68		
20КБУNi	Кабельный ввод BLOCK 20 КБУ Ni под бронированный кабель, 6,5-13,9 мм, 12,5-20,9 мм, M20x1,5 6г. Материал - никелированная латунь, IP66/IP68		
20КНХNi	Кабельный ввод BLOCK 20 КНХ Ni под небронированный кабель 6,5-13,9 мм в трубе, нар. M20x1,5 6г. нар. внеш. Материал - никелированная латунь, IP66/IP68		
20КНТNi	Кабельный ввод BLOCK 20 КНТ Ni под небронированный кабель 6,5-13,9 мм в трубе, нар. M20x1,5 6г, вн. M20x1,5 6Н. Материал - никелированная латунь, IP66/IP68		

Продолжение приложения Б

20sKMP045Ni	Кабельный ввод BLOCK 20s KMP 045 Ni под небронированный кабель 6,1 - 11,7 мм в металлорукаве Ду15 мм, M20x1,5. Материал – никелированная латунь, IP66/IP68		Для вида исполнения ОП, Ex, Exd, Exdia, H3 (п. 2)
20KMP050Ni	Кабельный ввод BLOCK 20 KMP 050 Ni под небронированный кабель 6,5 - 13,0 мм в металлорукаве Ду15,6 мм, M20x1,5. Материал- никелированная латунь, IP66/IP68		
20KMP080Ni	Кабельный ввод BLOCK 20 KMP 080 Ni под небронированный кабель 6,5 - 13,9 мм в металлорукаве Ду20 мм, M20x1,5. Материал- никелированная латунь, IP66/IP68		
20KMP120Ni	Кабельный ввод BLOCK 20 KMP 120 Ni под небронированный кабель 6,5 - 13,9 мм в металлорукаве Ду25 мм, M20x1,5. Материал - никелированная латунь, IP66/IP68		
20КБУМР080	Кабельный ввод BLOCK 20 КБУ-МР 080 Ni под бронированный кабель с диаметром внутренней оболочки 6,5 - 13,9 мм, диаметром внешний оболочки 12,5-17,0 мм, в металлорукаве Ду20 мм, M20x1,5. Материал - никелированная латунь, IP66/68		Для вида исполнения ОП, H3 (п. 2)
20КБУМР110	Кабельный ввод BLOCK 20 КБУ-МР 110 Ni под бронированный кабель с диаметром внутренней оболочки 6,5 - 13,9 мм, диаметром внешний оболочки 12,5 - 19,0 мм, в металлорукаве Ду22 мм, M20x1,5. Материал - никелированная латунь, IP66/68		
20КБУМР120	Кабельный ввод BLOCK 20 КБУ-МР 120 Ni под бронированный кабель с диаметром внутренней оболочки 6,5 - 13,9 мм, диаметром внешний оболочки 12,5 - 20,9 мм., в металлорукаве Ду25 мм, M20x1,5. Материал никелированная латунь, IP66/68		
PLT	Разъем PLT, IP54. По согласованию		Для вида исполнения ОП, H3 (п. 2)
8 Тип второго кабельного ввода			
—	Указывается второй кабельный ввод из таблицы (п. 7), только для типа корпуса XDAD (п. 6) Указать «—» если второй кабельный ввод не нужен, на место второго кабельного ввода устанавливается заглушка резьбовая ЗР. Для всех остальных типов корпусов указывается «—»		

Продолжение приложения Б

9 Климатическое исполнение				
t1070C3	Группа исполнения C3 по ГОСТ Р 52931-2008 от минус 10 до плюс 70 °С. Базовое исполнение			
t2570C3	Группа исполнения C3 по ГОСТ Р 52931-2008 от минус 20 до плюс 70 °С			
t5570C2	Группа исполнения C2 по ГОСТ Р 52931-2008 от минус 55 до плюс 70 °С			
t5570Д1	Группа исполнения Д1 по ГОСТ Р 52931-2008 от минус 55 до плюс 70 °С			
t2580Т3	Вид исполнения Т3 по ГОСТ 15150-69 от минус 25 до плюс 80 °С, кроме вида исполнения Ex, Exdia (п. 2)			
t2570Т3	Вид исполнения Т3 по ГОСТ 15150-69 от минус 25 до плюс 70 °С			
t2570УХЛ3.1	Вид исполнения УХЛ3.1 по ГОСТ 15150-69 от минус 25 до плюс 70 °С			
t6070УХЛ1	Вид исполнения УХЛ1 по ГОСТ 15150-69 от минус 60 до плюс 70 °С			
t1050ТВ3	Вид исполнения ТВ3 по ГОСТ 15150-69 от минус 10 до плюс 50 °С			
t0550ТВ4.1	Вид исполнения ТВ4.1 по ГОСТ 15150-69 от плюс 5 до плюс 50 °С			
10 Диапазон измерений температур ТПУ-205, °С				
T _н ...T _в	Указать диапазон измерений температуры ТПУ-205. Например, -50...+600 °С. Диапазон измерений температуры ТПУ-205 должен находиться внутри или равен диапазону измерений температуры первичного преобразователя (ПРИЛОЖЕНИЕ Б) Минимально допустимая разница температур (T _в – T _н) для ТС - 30 °С; для ТП - 300 °С. Где T _н , T _в – нижний и верхний пределы измерений температуры ТПУ-205, °С			
11 Класс точности				
Индекс заказа	Диапазон измерений температуры ТПУ-205, °С	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности γ, % (пределы допускаемой основной абсолютной погрешности Δ, °С)	НСХ первичного преобразователя (п.15)	Минимальная длина монтажной (погружаемой) части L, мм
1,5	-60...+200	±1,5 (±3,9)	100М, Pt100	10
	-60...+600	±1,5 (±9,9)	Pt100	20
	-60...+1300	±1,5 (±20,4)	ТХА(К)	160
1,0	-60...+200	±1,0 (±2,60)	ТХА(К)	250
	-60...+600	±1,0 (±6,6)	100М, Pt100	60
	-60...+1300	±1,0 (±13,60)	Pt100	120
			ТХА(К)	200
0,5	-60...+200	±0,5 (±1,3)	ТХА(К)	320
	-60...+600	±0,5 (±3,3)	Pt100	80
	-40...+600	±0,5 (±3,2)	ТХА(К)	160
	-40...+1300	±0,5 (±6,7)	ТХА(К)	200
0,25	-60...+200	±0,25 (±0,65)	ТХА(К)	320
	-60...+600	±0,25 (±1,65)		Pt100
Только для термопреобразователей с унифицированным выходным сигналом ТПУ-205Н (п. 3)				
0,3	0...+600	±0,3 (±1,8)	ТХА(К)	200
	0...+1300	±0,3 (±3,9)		320
0,5	-60...+600	±0,5 (±3,3)	ТХА(К)	200
	-60...+1300	±0,5 (±6,8)		320
0,15	-60...+200	±0,15 (±0,39)	Pt100	100
	-60...+600	±0,15 (±0,99)		200

Продолжение приложения Б

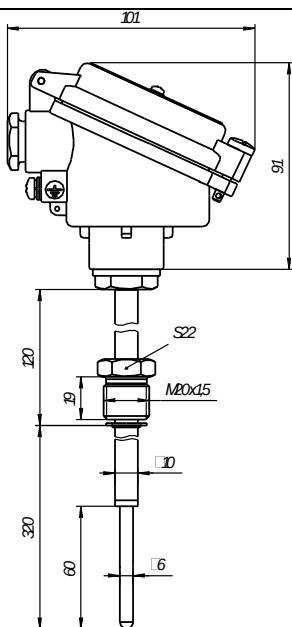
C*	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности ТПУ-205 (класс точности C) γ_1, % рассчитывают для каждой температуры по формуле $\gamma_1 = \pm \frac{\Delta_0}{T_N} \cdot 100, \quad (1)$ где T_N – нормирующее значение, равное разности верхнего (T_B) и нижнего (T_H) пределов измерений температуры ТПУ-205, °C (п.18) Δ_0 – пределы допускаемой основной абсолютной погрешности ТПУ-205, °C, рассчитывают по формуле $\Delta_0 = \pm \sqrt{\left(\Delta_{\text{оснт}} + \frac{\Delta_{\text{оснт}}}{I_B - I_H} \cdot T_N\right)^2 + \Delta_{\text{пп}}^2} \quad (2)$ где $\Delta_{\text{оснт}}$ – пределы допускаемой основной абсолютной погрешности ИП, °C (таблица Б.3, Б.4); $\Delta_{\text{оснт}}$ – пределы допускаемой основной абсолютной погрешности преобразования цифрового сигнала в унифицированный выходной сигнал силы постоянного тока ИП 205Н, мА (таблица Б.4). Для ИП 205 не учитывается; I_B (I_H) – верхний (нижний) предел унифицированного выходного сигнала ИП 205Н, мА; T_N – нормирующее значение, равное разности верхнего (T_B) и нижнего (T_H) пределов измерений ТПУ-205, °C $\Delta_{\text{пп}}$ – пределы допускаемого отклонения от НСХ ПП, °C (таблица Б.5, Б.6) Для индекса заказа C, в базовом исполнении, используется преобразователь измерительный ИП 205 код класса точности В, или преобразователь измерительный ИП 205Н код класса точности В, первичный преобразователь с классом допуска В по ГОСТ 6651-2009 или с классом допуска 2 по ГОСТ Р 8.585-2001. Другие классы точности ПП и ИП по согласованию.					
	Примечание – * Пределы допускаемой основной приведенной погрешности γ_1, %, для ТПУ-205Р, ТПУ-205НР рассчитывают по формуле (1). ТПУ-205Р, ТПУ-205НР изготавливаются только класса точности C (п. 11)					
	12 Наличие HART-модема					
	—	Без модема				
	НМ-10/U	Комплектуется HART-модемом НМ-10/U. Интерфейс — USB 1.1, USB 2.0. Гальваническая развязка.				
	НМ-20/U1	Комплектуется HART-модемом НМ-20/U1. Интерфейс — USB 2.0, USB 3.0. Питание токовой петли от USB-порта. Гальваническая развязка. Индикатор тока				
	13 Дополнительные испытания					
	—	Без испытаний. Базовое исполнение				
	360П	Дополнительные стендовые испытания в течении 360 ч				
	ЧАСТЬ 2 – ТЕРМОЗОНД (ПЕРВИЧНЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ). ПРИЛОЖЕНИЕ А					
14 Тип и конструктивное исполнение первичного преобразователя						
ТС-1088/1БГ	ТС-1088/7БГ	ТС-1288/1БГ	ТС-1388/1БГ	ТП-2088/1БГ	ТП-2088/5БГ	ТП-0195/3БГ
ТС-1088/2БГ	ТС-1088/8БГ	ТС-1288/10БГ	ТС-1388/5БГ	ТП-2088/1-1БГ	ТП-2088/8БГ	ТП-0395/1БГ*
ТС-1088/2-2БГ	ТС-1088/9БГ	ТС-1288/13БГ	ТС-1388/11БГ	ТП-2088/2БГ	ТП-2088/10БГ	ТП-0395/2БГ*
ТС-1088/3БГ	ТС-1088/9-3БГ	ТС-1288/13-1БГ	ТС-1388/1-2БГ	ТП-2088/3БГ	ТП-0195/1БГ	ТП-2388/1БГ
ТС-1088/6БГ			ТС-1388/15БГ	ТП-2088/4БГ	ТП-0195/2БГ	ТП-2388/2БГ
*Кроме вида исполнения Exd, Exdia (п. 2)						

Продолжение приложения Б

15 НСХ первичного преобразователя	
100М	Номинальная статическая характеристика 100М согласно ГОСТ 6651-2009 (таблица Б.5)
Pt100	Номинальная статическая характеристика Pt100 согласно ГОСТ 6651-2009 (таблица Б.5)
ТХА(К)	Номинальная статическая характеристика ТХА(К) согласно ГОСТ Р 8.585-2001 (таблица Б.6)
16 Диапазон измерений температур первичного преобразователя, °С	
	Указать диапазон измерений температуры первичного преобразователя. Диапазон измерений температуры ТПУ-205 (п.1 0) должен находиться внутри диапазона измерений температуры первичного преобразователя. ПРИЛОЖЕНИЕ Б
17 Длина монтажной (погружаемой) части L, мм	
	Указать длину монтажной части L с шагом 5 мм, предпочтительно использовать стандартный ряд длин, ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Изготовление не стандартных длин по согласованию
18 Длина не рабочей части N, мм	
—	Стандартная не рабочая часть ПРИЛОЖЕНИЕ А
	Указать длину не рабочей части N, мм, предпочтительно использовать стандартный ряд длин. Для длины не рабочей части менее 120 мм необходимо обеспечить температуру окружающего воздуха не более 80 °С для ИП. ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Изготовление нестандартных длин по согласованию с шагом 5 мм
19 Диаметр монтажной части D, мм	
	Указать диаметр монтажной части D. В некоторых ТС и ТП указать основной D и d утонения, пример: 10/6. ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Изготовление нестандартных диаметров по согласованию
20 Резьба штуцера М	
—	Стандартная резьба штуцера ПРИЛОЖЕНИЕ Б
	Указать резьбу штуцера М. ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Изготовление нестандартной резьбы по согласованию
21 Длина соединительного кабеля, Lкаб, м	
—	Без соединительного кабеля, не предусмотрен конструкцией
	Указать длину соединительного кабеля. Только для сборки ТС-1388 с корпусом ВР12. Максимальная длина 25 м, длины более 25 м по согласованию
22 Класс допуска	
А	Класс допуска первичного преобразователя А согласно ГОСТ 6651-2009
В	Класс допуска первичного преобразователя В согласно ГОСТ 6651-2009. Базовое исполнение
1	Класс допуска первичного преобразователя 1 по ГОСТ Р 8.585-2001
2	Класс допуска первичного преобразователя 2 по ГОСТ Р 8.585-2001. Базовое исполнение
23 Тип соединительного кабеля	
—	Без соединительного кабеля, не предусмотрен конструкцией
КММФЭ	Многожильный кабель во фторопластовой изоляции (ФЕР), температура эксплуатации до 205 °С. Только для сборки ТС-1388/1БГ, ТС-1388/5БГ, ТС-1388/15БГ с корпусом ВР12, все остальные исполнения указывается «—»
КМНЭ	Многожильный кабель в изоляции из кремнеземной нити, температура эксплуатации до 400 °С. Только для сборки ТС-1388/5БГ, ТС-1388/15БГ с корпусом ВР12, все остальные исполнения указывается «—»
КНМСН	Многожильный кабель в металлической оболочке диаметром 3 мм., температура эксплуатации до 600 °С. Только для сборки ТС-1388/1-2БГ с корпусом ВР12, все остальные исполнения указывается «—»

Продолжение приложения Б

24 Кронштейн			
—	Без кронштейна		
КРП	Кронштейн из стеклонаполненного полиамида. Только для ТС-1288/13-1БГ, все остальные исполнения указывается «—»		
KPM100	Металлический кронштейн для трубы диаметром до 100 мм. Только для ТС-1288/13БГ, все остальные исполнения указывается «—»		
KPM200	Металлический кронштейн для трубы диаметром от 100 до 200 мм. Только для ТС-1288/13БГ, все остальные исполнения указывается «—»		
KPM300	Металлический кронштейн для трубы диаметром от 200 до 300 мм. Только для ТС-1288/13БГ, все остальные исполнения указывается «—»		
25 Поверка			
—	Без поверки		
ГП	Отметка о поверке в паспорте		
V1	Свидетельство о поверке установленного образца		
V4	Свидетельства о поверке установленного образца на ПП и ИП. Отдельный паспорт на первичный преобразователь (ПП), отдельный паспорт на преобразователь измерительный (ИП), только для ТПУ-205/Р, ТПУ-205/НР		
26 Номер листа согласования			
—	Указать номер листа согласования нестандартного заказа, при отсутствии листа согласования указывается «—»		
Пример 1			
ТПУ-205/ОП/-/-/N3/АГ11/С/-/t5570Д1/-50...+300/0,5/-/-/ТП-2088/8БГ/ТХА(К)/-60...+850/320/-/10/6/M20/-/2/-/-/ГП/-/			
	Часть 1		
	№ п/п	Код заказа	Описание
	1	ТПУ-205	Термопреобразователь унифицированным выходным сигналом
	2	ОП	Общепромышленного исполнения ОП
	3	—	Установлен преобразователь измерительный ИП 205
	4	—	Нет вида исполнения Ex, Exd, Exdia указывается «—»
	5	N3	Группа устойчивости к воздействию синусоидальных вибраций высокой частоты по ГОСТ Р 52931-2008. Базовое исполнение N3
	6	АГ11	Корпус алюминиевый сплав, откидная крышка на винте, в шильдик из нержавеющей стали. (в комплекте сальник). Степень защиты, обеспечиваемая оболочкой, IP66/IP68
	7	С	Сальник, корпус АГ-11 сальник в комплекте.

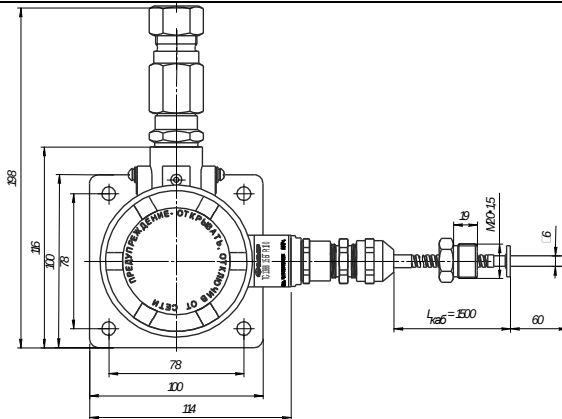


8	—	Без второго кабельного ввода, не предусмотрен конструкцией, указывается «—»
9	t5570Д1	Группа климатического исполнения Д1 по ГОСТ Р 52931-2008, диапазон температуры окружающего воздуха при эксплуатации от минус 55 до плюс 70 °С. Изделия могут подвергаться воздействию атмосферных факторов (непосредственный нагрев солнечными лучами, ветер, дождь, снег, град, обледенение).
10	-50...+300	Диапазон измерений температур ТПУ-205, °С
11	0,5	Класс точности 0,5, предел допускаемой основной приведенной погрешности ±0,5 %
12	—	Без модема, указывается «—»
13	—	Без дополнительных испытаний, указывается «—»
Часть 2		
14	ТП-2088/8БГ	Преобразователь термоэлектрический с подвижным штуцером
15	ХА(К)	НСХ первичного преобразователя по ГОСТ Р 8.585-2001
16	-60...+850	Диапазон измерений температур первичным преобразователем, °С
17	320	Длина монтажной (погружаемой) части L, мм
18	—	Длина не рабочей части N, мм, указывается «—»
19	10/6	Диаметр монтажной части D, 10 мм. с переходом на 6 мм.
20	—	Резьба штуцера стандартная М20х1.5, указывается «—»
21	—	Соединительный кабель не предусмотрен конструкцией, указывается «—»
22	2	Класс допуска преобразователя термоэлектрического ТП – по ГОСТ 8.585-2001. Базовое исполнение класс 2
23	—	Нет соединительного кабеля, указывается «—»
24	—	Нет кронштейна, указывается «—»
25	ГП	Отметка о проверке в паспорте с внесением в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений
26	—	Стандартная конструкция. Листа согласования нет, указывается «—»

Продолжение приложения Б

Пример 2

ТПУ-205/Exdia/HP/1Exdbia[iaGa]IICT6GbX /F3/BP12/KB17/-/t5570Д1/-60...+200/С/НМ-10/U/360П/ТС-1388/15БГ/Рt100/-60...+200/60/-6/-1,5/В/КММФЭ/-ГП/-/



Часть 1

№ п/п	Код заказа	Описание
1	ТПУ-205	Термопреобразователь с унифицированным выходным сигналом
2	Exdia	Вид исполнения взрывозащищенное «взрывонепроницаемая оболочка»
3	HP	Сборка, состоящая из двух отдельных средств измерений: преобразователя измерительного ИП 205Н и первичного преобразователя
4	1Exdbia[iaGa]IICT6GbX	Маркировка взрывозащиты и надписи наносятся на шильдик и корпус.
5	F3	Группа устойчивости к воздействию синусоидальных вибраций высокой частоты по ГОСТ Р 52931-2008
6	BP12	Корпус BP-12 алюминиевый сплав, крышка на резьбе, настенный монтаж. Степень защиты. обеспечиваемая оболочкой, IP66/68
7	KB17	Кабельный ввод KB17 для бронированного кабеля (экранированного), диаметр обжимаемого кабеля 6...13 мм, диаметр обжимаемой брони 17,5 мм. Материал нержавеющая сталь, IP66
8	—	Без второго кабельного ввода, не предусмотрен конструкцией, указывается «—»
9	t5570Д1	Группа климатического исполнения Д1 по ГОСТ Р 52931-2008, диапазон температуры окружающего воздуха при эксплуатации от минус 55 до плюс 70 °С. Изделия могут подвергаться воздействию атмосферных факторов (непосредственный нагрев солнечными лучами, ветер, дождь, снег, град, обледенение).
10	-60...+200	Диапазон измерений температуры ТПУ-205, °С
11	С	Класс точности С, пределы допускаемой основной приведенной (абсолютной) погрешности $\pm 0,52\%$ ($\pm 1,36\text{ }^{\circ}\text{C}$), рассчитано по формуле (1), (2) для точки $T_{\text{в}}=+200\text{ }^{\circ}\text{C}$. Установлен преобразователь измерительный ИП 205Н код класса точности В, первичный преобразователь с классом допуска В по ГОСТ 6651-2009
12	НМ-10/U	В комплекте поставляется HART-модем
13	360П	Дополнительные стендовые испытания в течение 360 ч

Продолжение приложения Б

Часть 2		
14	ТС-1388/15БГ	Термопреобразователь сопротивления кабельный с подвижным штуцером в металлорукаве из нержавеющей стали диаметром 7 мм
15	Pt100	НСХ первичного преобразователя по ГОСТ 6651-2009
16	-60...+200	Диапазон измерений температур первичным преобразователем, °С
17	60	Длина монтажной (погружаемой) части L, мм
18	—	Длина не рабочей части N, мм, не предусмотрена конструкцией
19	6	Диаметр монтажной части D, мм
20	—	Резьба штуцера стандартная M20x1.5, указывается «—»
21	1,5	Соединительный кабель предусмотрен конструкцией, указывается длина, м
22	В	Класс допуска термопреобразователей сопротивления ТС по ГОСТ 6651-2009
23	КММФЭ	Тип соединительного кабеля во фторопластовой изоляции.
24	—	Нет кронштейна, не предусмотрен конструкцией, указывается «—»
25	ГП	Отметка о поверке в паспорте с внесением в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений
26	—	Стандартная конструкция. Листа согласования нет, указывается «—»

Таблица Б.3 - Основные метрологические характеристики ИП 205

Диапазон измерений и преобразования входного сигнала (в температурном эквиваленте), °C	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности Δ _{осн} , °C		НСХ первичного преобразователя (п. 13)
	Код класса точности		
	A	B	
-50...+200	±0,2+0,001*T _N	±0,3+0,002*T _N	100M
-200...+600	±0,2+0,001*T _N	±0,3+0,002*T _N	Pt100
-50...+1300	±0,7+0,001*T _N	±0,9+0,002*T _N	ТХА(К)
Примечание – T _N – нормирующее значение, равное разности верхнего (T _B) и нижнего (T _H) пределов измерений, °C			

Таблица Б.4 – Основные метрологические характеристики ИП 205Н

Диапазон измерений и преобразования входного сигнала (в температурном эквиваленте), °C	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности ИП 205Н по цифровому сигналу $\Delta_{\text{осн}}$, °C		НСХ первичного преобразователя (п. 13)
	Код класса точности		
	A	B	
от -200 до +600	±0,15	±0,2	Pt100
от -50 до +200	±0,15	±0,2	100M
от -50 до +1300	±0,50	±0,7	ТХА (К)
Диапазон унифицированного выходного сигнала силы постоянного тока	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности преобразования цифрового сигнала в унифицированный выходной сигнал силы постоянного тока $\Delta_{\text{осн}}$, мА		
от 4 до 20 мА	±0,008	±0,012	

Продолжение приложения Б

Таблица Б.5 - Основные метрологические характеристики первичного преобразователя ТС

Диапазон измерений, °C	Пределы допускаемого отклонения от НСХ ПП Δ _{пп} , °C		НСХ первичного преобразователя (п. 15)
	Класс допуска согласно ГОСТ 6651-2009		
	A	B	
-50... +200	-	±(0,3+0,005*t)	100M
-50...+250	±(0,15+0,002*t)		Pt100
-100... +450			
-196... +660			

t- абсолютное значение измеряемой температуры, °C

t – абсолютное значение измеряемой температуры, °C

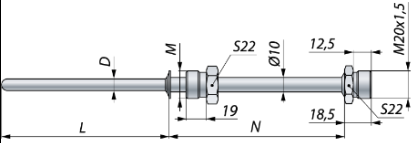
Таблица Б.6 - Основные метрологические характеристики первичного преобразователя ТП

Диапазон измерений, °C	Пределы допускаемого отклонения от НСХ ПП Δ _{пп} , °C		НСХ первичного преобразователя (п. 15)
	Класс допуска согласно ГОСТ Р 8.585-2001		
	1	2	
-40...+375	±1,5	-	ТХА(К)
+375...+1300	±0,004*t	-	
-40...+333	-	±2,5	
+333...+1300	-	±0.0075*t	

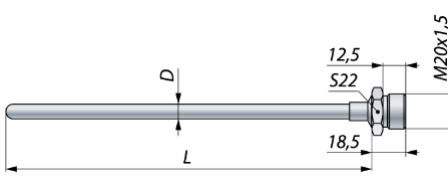
t – абсолютное значение измеряемой температуры, °C

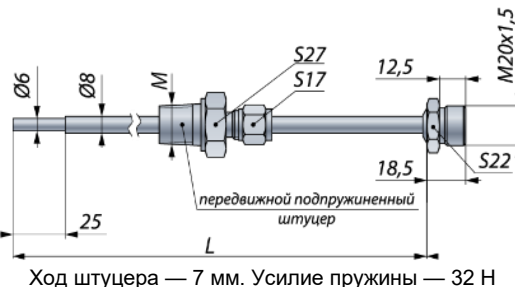
Таблицы конструктивных исполнений ТС

ТС-1088/1БГ – подвижный штуцер

	Диапазон измерений температур, °C	-60...+200; -60...+350; -196...+600		
	Длина монтажной части L, мм	60; 80; 100; 120; 160; 200; 250; 320; 400; 500; 630; 800; 1000; 1250; 1600; 2000; 2500; 3150 Другие длины рабочей части указать с шагом 5 мм		
	Длина не рабочей части N, мм	Стандартная длина нерабочей части 120 мм, указать «—» 35, 70; 200 Другие длины нерабочей части по согласованию		
	Диаметр монтажной части D, мм	6	8	10
	Время термической реакции, с	15	20	30
	Резьба штуцера, М	Стандартная резьба штуцера M20x1,5 указать «—» G1/2; G3/4; M16x1,5; M18x1,5; M22x1,5; M24x1,5; M27x2 Другие резьбы по согласованию		
	Номинальное давление PN, МПа	6,3		

Продолжение приложения Б

ТС-1088/2БГ				
	Диапазон измерений температур, °C	-60...+200 -60...+350 -196...+600		
	Длина монтажной части L, мм	60; 80; 100; 120; 160; 200; 250; 320; 400; 500; 630; 800; 1000; 1250; 1600; 2000; 2500; 3150 Другие длины рабочей части указать с шагом 5 мм.		
	Длина не рабочей части N, мм	Не предусмотрена конструкцией, указать «—»		
	Диаметр монтажной части D, мм	6	8	10
	Время термической реакции, с	15	20	30
	Резьба штуцера, М	Не предусмотрен конструкцией, указать «—»		
	Номинальное давление PN, МПа	0,4		
	Для предотвращения перегрева преобразователя, при t>200°C, не помещать в среду ближе 120 мм от корпуса. Рекомендуется использовать с штуцером передвижным ШП			

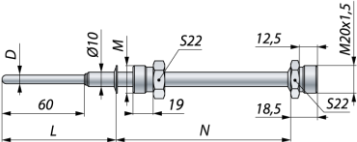
ТС-1088/2-2БГ Для подшипников насосов, подпружиненный. Pt100. Тип корпуса АГ-10, АГ-11, АГ-14			
 Ход штуцера — 7 мм. Усилие пружины — 32 Н	Диапазон измерений температур, °C	-60...+200	
	Длина монтажной части L, мм	200; 284	
	Длина не рабочей части N, мм	Не предусмотрена конструкцией, указать «—»	
	Диаметр монтажной части D, мм	8->6	
	Время термической реакции, с	15	
	Резьба штуцера, М	M20x1,5; M22x1,5; G1/2; NPT1/2	
	Номинальное давление PN, МПа	0,4	

Продолжение приложения Б

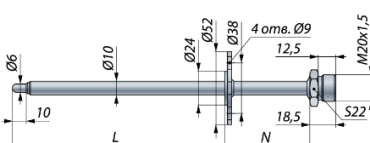
ТС-1088/3БГ – подвижный штуцер

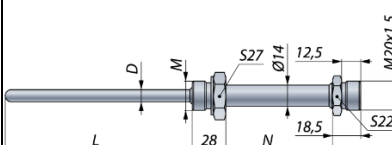
	Диапазон измерений температур, °C	–60...+200 –60...+350 –196...+600
	Длина монтажной части L, мм	80; 100; 120; 160; 200; 250; 320; 400; 500; 630; 800; 1000; 1250; 1600; 2000; 2500; 3150 Другие длины рабочей части указать с шагом 5 мм.
	Длина не рабочей части N, мм	Стандартная длина не рабочей части 120 мм, указать «—» 35, 70; 200 Другие длины не рабочей части по согласованию
	Диаметр монтажной части D, мм	10->8
	Время термической реакции, с	20
	Резьба штуцера, М	Стандартная резьба штуцера M20x1.5 указать «—» G1/2; G3/4; M16x1,5; M18x1,5; M22x1,5; M24x1,5; M27x2 Другие резьбы по согласованию
	Номинальное давление PN, МПа	6,3

ТС-1088/6БГ – подвижный штуцер

	Диапазон измерений температур, °C	–60...+200 –60...+350 –196...+600	
	Длина монтажной части L, мм	80; 100; 120; 160; 200; 250; 320; 400; 500; 630; 800; 1000; 1250; 1600; 2000; 2500; 3150 Другие длины рабочей части указать с шагом 5 мм.	
	Длина не рабочей части N, мм	Стандартная длина не рабочей части 120 мм, указать «—» 35, 70; 200 Другие длины не рабочей части по согласованию	
	Диаметр монтажной части D, мм	10->4	10->6
	Время термической реакции, с	10	15
	Резьба штуцера, М	Стандартная резьба штуцера M20x1.5 указать «—» G1/2; G3/4; M16x1,5; M18x1,5; M22x1,5; M24x1,5; M27x2 Другие резьбы по согласованию	
	Номинальное давление PN, МПа	6,3	

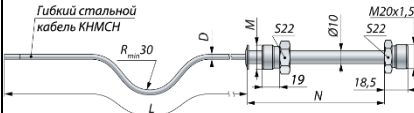
Продолжение приложения Б

ТС-1088/7БГ – с фланцем		
	Диапазон измерений температур, °С	-60...+200; -60...+350; -196...+600
	Длина монтажной части L, мм	60; 80; 100; 120; 160; 200; 250; 320; 400; 500; 630; 800; 1000; 1250; 1600; 2000; 2500; 3150 Другие длины рабочей части указать с шагом 5 мм.
	Длина не рабочей части N, мм	Стандартная длина не рабочей части 120 мм, указать «—» 35, 70; 200 Другие длины не рабочей части по согласованию
	Диаметр монтажной части D, мм	10->6
	Время термической реакции, с	15
	Резьба штуцера, М	Не предусмотрен конструкцией, указать «—»
	Номинальное давление PN, МПа	6,3

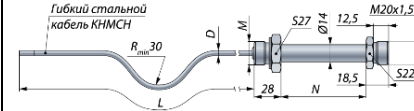
ТС-1088/8БГ – приваренный штуцер		
	Диапазон измерений температур, °С	-60...+200; -60...+350; -196...+600
	Длина монтажной части L, мм	60; 80; 100; 120; 160; 200; 250; 320; 400; 500; 630; 800; 1000; 1250; 1600; 2000; 2500; 3150 Другие длины рабочей части указать с шагом 5 мм.
	Длина не рабочей части N, мм	Стандартная длина не рабочей части 70 мм, указать «—» 120; 200 Другие длины не рабочей части по согласованию
	Диаметр монтажной части D, мм	6 8 10
	Время термической реакции, с	15 20 30
	Резьба штуцера, М	Стандартная резьба штуцера M20x1.5 указать «—» NPT1/2; NPT3/4; G1/2; G3/4; M22x1,5; M24x1,5; M27x2 Другие резьбы по согласованию
	Номинальное давление PN, МПа	16

Продолжение приложения Б

ТС-1088/9БГ – подвижный штуцер

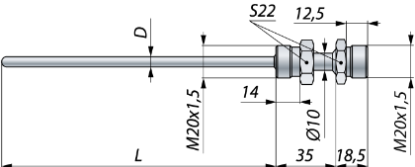
	Диапазон измерений температур, °C	-60...+200; -60...+350; -196...+600		
	Длина монтажной части L, мм	60; 80; 100; 120; 160; 200; 250; 320; 400; 500; 630; 800; 1000; 1250; 1600; 2000; 2500; 3150; до 25 метров.		
	Длина не рабочей части N, мм	Стандартная длина не рабочей части 120 мм, указать «—»		
		35; 70; 200 Другие длины не рабочей части по согласованию		
	Диаметр монтажной части D, мм	3	4	6
	Время термической реакции, с	8	10	15
	Резьба штуцера, М	Стандартная резьба штуцера M20x1,5 указать «—»		
		G1/2; G3/4; M16x1,5; M18x1,5; M22x1,5; M24x1,5; M27x2 Другие резьбы по согласованию		
	Номинальное давление PN, МПа	6,3		

ТС-1088/9-3БГ – приваренный штуцер

	Диапазон измерений температур, °C	-60...+200; -60...+350; -196...+600		
	Длина монтажной части L, мм	60; 80; 100; 120; 160; 200; 250; 320; 400; 500; 630; 800; 1000; 1250; 1600; 2000; 2500; 3150; до 25 метров.		
	Длина не рабочей части N, мм	Стандартная длина не рабочей части 70 мм, указать «—»		
		120; 200 Другие длины не рабочей части по согласованию		
	Диаметр монтажной части D, мм	3	4	6
	Время термической реакции, с	8	10	15
	Резьба штуцера, М	Стандартная резьба штуцера M20x1,5 указать «—»		
		NPT1/2; NPT3/4; G1/2; G3/4; M22x1,5; M24x1,5; M27x2 Другие резьбы по согласованию		
	Номинальное давление PN, МПа	16		

Продолжение приложения Б

ТС-1288/1БГ – приваренный штуцер

	Диапазон измерений температур, °С	-60...+200	
	Длина монтажной части L, мм	60; 80; 100; 120; 160; 200; 250; 320; 400; 500; 630; 800; 1000 Другие длины рабочей части указать с шагом 5 мм	
	Длина не рабочей части N, мм	Не предусмотрена конструкцией, указать «—»	
	Диаметр монтажной части D, мм	4	6
	Время термической реакции, с	10	15
	Резьба штуцера, М	Стандартная резьба штуцера M20x1.5 указать «—» NPT1/2; NPT3/4; G1/2; G3/4; M22x1,5; M24x1,5; M27x2 Другие резьбы по согласованию	
	Номинальное давление PN, МПа	6,3	

ТС-1288/10БГ – только для корпуса АГ-07-01. Pt100

	Диапазон измерений температур, °С	-60...+200	
	Длина монтажной части L, мм	60; 80; 100; 120; 160	
	Длина не рабочей части N, мм	Не предусмотрена конструкцией, указать «—»	
	Диаметр монтажной части D, мм	4	6
	Время термической реакции, с	10	15
	Резьба штуцера, М	Не предусмотрен конструкцией, указать «—»	
	Номинальное давление PN, МПа	0,4	

Продолжение приложения Б

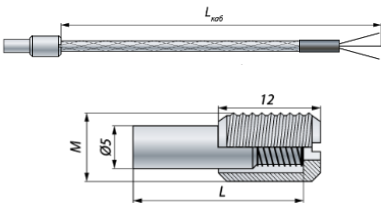
ТС-1288/13БГ – для измерения температуры поверхности труб. Pt100. Кронштейн КРМ100, КРМ 200, КРМ 300 (п.19.1).

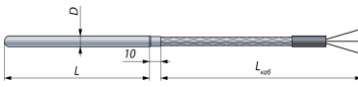
	Диапазон измерений температур, °С	–60...+200					
	Длина монтажной части L, мм	126					
	Длина не рабочей части N, мм	Длина фиксирована 60 мм, указать «—»					
	Диаметр монтажной части D, мм	6					
	Время термической реакции, с	40					
	Резьба штуцера, М	Стандартная резьба штуцера М20х1.5 указать «—»					
	Номинальное давление PN, МПа	0,4					
	Тип кронштейна	A	H	h	R	А	Диаметр трубы, мм
	КРМ100	36,4	144	9,1	22	90°	До 100
	КРМ200	49,1	144	9	47	60°	100-200
	КРМ300	50,8	141	6,2	97	30°	200-300

ТС-1288/13-1БГ – для измерения температуры поверхности труб. Pt100. Кронштейн КРП (п.22).

	Диапазон измерений температур, °С	–60...+200					
	Длина монтажной части L, мм	90					
	Диаметр монтажной части D, мм	6					
	Длина не рабочей части N, мм	Длина фиксирована 78 мм, указать «—»					
	Диаметр монтажной части D, мм	6					
	Время термической реакции, с	40					
	Резьба штуцера, М	Стандартная резьба штуцера М33х2 указать «—»					
	Номинальное давление PN, МПа	0,4					

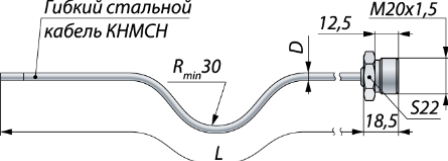
Продолжение приложения Б

ТС-1388/1БГ – только для корпуса ВР-12. IP68. Для подключения термозонда монтируется второй (нижний) кабельный ввод 20s16 КНН Ni.		
 Тип кабеля: КММФЭ (Выдерживает до +200°С.	Диапазон измерений температур, °С	–60...+200
	Длина монтажной части L, мм	20; 30; 40; 50; 100 Другие длины рабочей части указать с шагом 5 мм.
	Длина не рабочей части N, мм	Не предусмотрена конструкцией, указать «—»
	Диаметр монтажной части D, мм	5
	Время термической реакции, с	10
	Резьба штуцера, М	Стандартная резьба штуцера М8х1 указать «—» G1/4; M10x1; M12x1,5 Другие резьбы по согласованию
	Тип соединительного кабеля	КММФЭ
	Номинальное давление PN, МПа	0,4

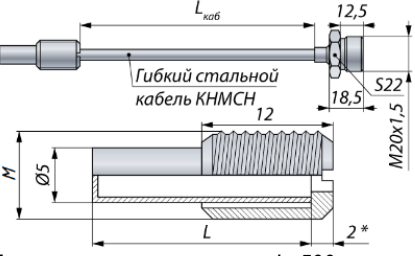
ТС-1388/5БГ – только для корпуса ВР-12. IP68. Для подключения термозонда монтируется второй (нижний) кабельный ввод 20s16 КНН Ni				
 Тип кабеля: КММФЭ (Выдерживает до +200°С КМНЭ (Выдерживает до +400 °С, IP50)	Диапазон измерений температур, °С	–60...+200 –60...+350 –196...+350		
	Длина монтажной части L, мм	50; 60; 80; 100; 120; 160; 200; 250; 320; 400; 500; 630 Другие длины рабочей части указать с шагом 5 мм		
	Длина не рабочей части N, мм	Не предусмотрена конструкцией, указать «—»		
	Диаметр монтажной части D, мм	4	5	6
	Время термической реакции, с	10	10	15
	Резьба штуцера, М	Не предусмотрена конструкцией, указать «—»		
	Тип соединительного кабеля	КММФЭ; КМНЭ		
	Номинальное давление PN, МПа	0,4		

Продолжение приложения Б

ТС-1388/11БГ – только для корпуса ВР-12. IP68

 Для предотвращения перегрева преобразователя, при $t > 200^{\circ}\text{C}$, не помещать в среду ближе 120 мм от корпуса. Поставляется прямым при $L < 500$ мм. Минимально допустимый радиус изгиба монтажной части L: - при хранении/транспортировке $R_{\min} = 300$ мм. - при окончательном монтаже $R_{\min} = 15$ мм. $R_{\min} = 5 * D/2$	Диапазон измерений температур, $^{\circ}\text{C}$	-60...+200 -60...+350 -196...+600		
	Длина монтажной части L, мм	120; 160; 200; 250; 320; 400; 500; 630; 800; 1000; 1250; 1600; 2000; 2500; 3150; до 25 метров. Другие длины рабочей части указать с шагом 5 мм..		
	Длина не рабочей части N, мм	Не предусмотрена конструкцией, указать «—»		
	Диаметр монтажной части D, мм	3	4	6
	Время термической реакции, с	8	10	15
	Резьба штуцера, М	Не предусмотрена конструкцией, указать «—»		
	Номинальное давление PN, МПа	0,4		

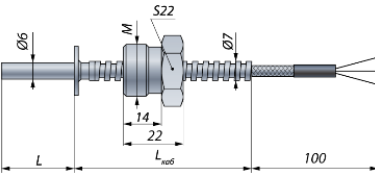
ТС-1388/1-2БГ – только для корпуса ВР-12. IP68

 Поставляется прямым при $L < 500$ мм. Минимально допустимый радиус изгиба монтажной части L: - при хранении/транспортировке $R_{\min} = 300$ мм. - при окончательном монтаже $R_{\min} = 15$ мм. $R_{\min} = 5 * D/2$	Диапазон измерений температур, $^{\circ}\text{C}$	-60...+200 -60...+350 -196...+600		
	Длина монтажной части L, мм	20; 30; 40; 50; 100 Другие длины рабочей части указать с шагом 5 мм..		
	Длина не рабочей части N, мм	Не предусмотрена конструкцией, указать «—»		
	Диаметр монтажной части D, мм	5		
	Время термической реакции, с	10		
	Резьба штуцера, М	Стандартная резьба штуцера М8х1 указать «—» G1/4; M10x1; M12x1,5 Другие резьбы по согласованию		
	Номинальное давление PN, МПа	0,4		

Диаметр кабеля КНМСН 3 мм, длина до 25 метров.

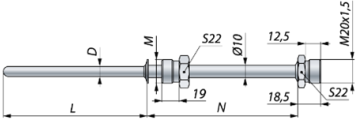
Продолжение приложения Б

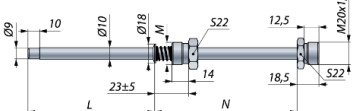
ТС-1388/15БГ – только для корпуса ВР-12. IP68. Для подключения термозонда монтируется второй (нижний) кабельный ввод 20s16 КНН Ni.

 Тип кабеля: КММФЭ (Выдерживает температуру до +200°C) КМНЭ (Выдерживает до +400 °С. IP50) Диаметр металлорукава 7 мм	Диапазон измерений температур, °С	-60...+200 -60...+350
	Длина монтажной части L, мм	20; 25; 30; 40; 50; 60; 80; 100; 120; 160, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000 Другие длины рабочей части указать с шагом 5 мм..
	Длина не рабочей части N, мм	Не предусмотрена конструкцией, указать «—»
	Диаметр монтажной части D, мм	6
	Время термической реакции, с	15
	Резьба штуцера, М	Стандартная резьба штуцера М20х1,5 указать «—» G1/2; G3/4; М14х1,5; М16х1,5; М18х1,5; М22х1,5; М24х1,5; М27х2 Другие резьбы по согласованию
	Номинальное давление PN, МПа	6,3
	Тип соединительного кабеля	КММФЭ; КМНЭ

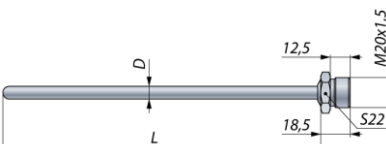
Для монтажа в гильзу защитную ГЗ-015-02, или бобышку БП/2. Для перехода со стандартной резьбы штуцера М20х1.5 на другие резьбы возможно использование штуцеров переходных опорных: ШПО-G1/2; -K1/2; -G3/2; -M14х1,5; -G1/4; -K1/4, необходимо учитывать увеличение длины монтажной части на длину ШПО

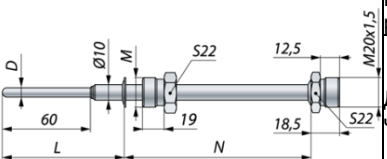
Продолжение приложения Б
Таблицы конструктивных исполнений ТП

ТП-2088/1БГ – с подвижным штуцером			
	Диаметр монтажной части D, мм	8	10
	Диапазон измерений температур, °C	–60...+850	–60...+850 –60...+1100 –60...+1300
	Длина монтажной части L, мм	160; 200; 250; 320; 400; 500; 630; 800; 1000; 1250; 1600	160; 200; 250; 320; 400; 500; 630; 800; 1000; 1250; 1600; 2000; 2500; 3150
		Другие длины рабочей части указать с шагом 5 мм	
	Время термической реакции, с	30	40
	Длина не рабочей части N, мм	Стандартная длина не рабочей части 120 мм, указать «—» 35; 70; 200	
		Другие длины не рабочей части по согласованию	
	Резьба штуцера, М	Стандартная резьба штуцера M20x1,5, указать «—» G1/2; G3/4; M16x1,5; M18x1,5; M22x1,5; M24x1,5; M27x2 Другие резьбы по согласованию	
	Номинальное давление PN, МПа	6,3	

ТП-2088/1-1БГ			
	Диаметр монтажной части D, мм	10->9	
	Диапазон измерений температур, °C	–60...+850	
	Длина монтажной части L, мм	160; 200; 250; 320; 400; 500; 630; 800; 1000; 1250; 1600	
		Другие длины рабочей части указать с шагом 5 мм	
	Время термической реакции, с	40	
	Длина не рабочей части N, мм	Стандартная длина не рабочей части 120 мм, указать «—» 35; 70; 200	
		Другие длины не рабочей части по согласованию	
	Резьба штуцера, М	Стандартная резьба штуцера M20x1,5, указать «—» G1/2; G3/4; M16x1,5; M18x1,5; M22x1,5; M24x1,5; M27x2 Другие резьбы по согласованию	
	Номинальное давление PN, МПа	0,4	

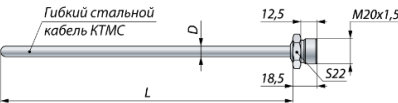
Продолжение приложения Б

ТП-2088/2БГ				
	Диаметр монтажной части D, мм	8	10	
	Диапазон измерений температур, °C	-60...+850	-60...+850 -60...+1100 -60...+1300	
	Длина монтажной части L, мм	320; 400; 500; 630; 800; 1000; 1250; 1600	320; 400; 500; 630; 800; 1000; 1250; 1600; 2000; 2500; 3150	
		Другие длины рабочей части указать с шагом 5 мм		
	Время термической реакции, с	30	40	
	Длина не рабочей части N, мм	Не предусмотрена конструкцией, указать «—»		
	Резьба штуцера, М	Не предусмотрена конструкцией, указать «—»		
Номинальное давление PN, МПа	0,4			
Для предотвращения перегрева преобразователя, при t>200°С, не помещать в среду ближе 120 мм от корпуса.				
Рекомендуется использовать с штуцером передвижным ШП				

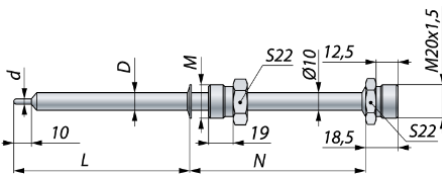
ТП-2088/3БГ – с подвижным штуцером				
	Диаметр монтажной части D, мм	10->8		
	Диапазон измерений температур, °C	-60...+850		
	Длина монтажной части L, мм	160; 200; 250; 320; 400; 500; 630; 800; 1000; 1250; 1600; 2000; 2500; 3150 Другие длины рабочей части указать с шагом 5 мм		
	Время термической реакции, с	30		
	Длина не рабочей части N, мм	Стандартная длина не рабочей части 120 мм, указать «—» 35, 70; 200 Другие длины не рабочей части по согласованию		
	Резьба штуцера, М	Стандартная резьба штуцера M20x1.5, указать «—» G1/2; G3/4; M16x1,5; M18x1,5; M22x1,5; M24x1,5; M27x2 Другие резьбы по согласованию		
	Номинальное давление PN, МПа	6,3		

Продолжение приложения Б

ТП-2088/4БГ – с использованием гибкого кабеля КТМС в металлической оболочке, только для корпуса ВР-12

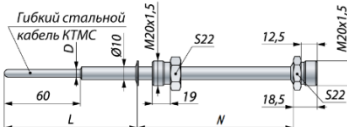
 Для предотвращения перегрева преобразователя, при $t > 200^{\circ}\text{C}$, не помещать в среду ближе 120 мм от корпуса.	Диаметр монтажной части (кабель КТМС) D, мм	3	4	6
	Диапазон измерений температур, $^{\circ}\text{C}$	-60...+850; -60...+1100; -60...+1300		
	Длина монтажной части L, мм	320; 400; 500; 630; 800; 1000; 1250; 1600; 2000; 2500; 3150; до 25 метров. Другие длины рабочей части указать с шагом 5 мм		
	Время термической реакции, с	3	7	10
	Длина не рабочей части N, мм	Не предусмотрена конструкцией, указать «—»		
	Резьба штуцера, М	Не предусмотрена конструкцией, указать «—»		
	Номинальное давление PN, МПа	0,4		

ТП-2088/5БГ

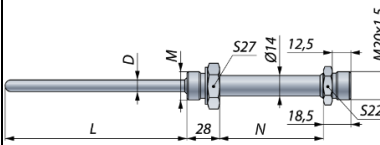
	Диаметр монтажной части D->d, мм	8->3	10->3	10->4
	Диапазон измерений температур, $^{\circ}\text{C}$	-60...+850		
	Длина монтажной части L, мм	160; 200; 250; 320; 400; 500; 630; 800; 1000; 1250; 1600		
	Время термической реакции, с	3	3	7
	Длина не рабочей части N, мм	Стандартная длина не рабочей части 120 мм, указать «—» 35, 70; 200 Другие длины не рабочей части по согласованию		
	Резьба штуцера, М	Стандартная резьба штуцера M20x1,5, указать «—» G1/2; G3/4; M16x1,5; M18x1,5; M22x1,5; M24x1,5; M27x2 Другие резьбы по согласованию		
	Номинальное давление PN, МПа	6,3		

Продолжение приложения Б

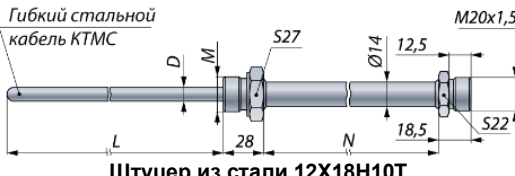
ТП-2088/8БГ

	Диаметр монтажной части D, мм	10->3	10->4	10->6
	Диапазон измерений температур, °C	-60...+850		
	Длина монтажной части L, мм	160; 200; 250; 320; 400; 500; 630; 800; 1000; 1250; 1600; 2000; 2500; 3150 Другие длины рабочей части указать с шагом 5 мм		
	Время термической реакции, с	3	7	10
	Длина не рабочей части N, мм	Стандартная длина не рабочей части 120 мм, указать «—» 35, 70; 200 Другие длины не рабочей части по согласованию		
	Резьба штуцера, М	Стандартная резьба штуцера M20x1.5, указать «—» G1/2; G3/4; M16x1,5; M18x1,5; M22x1,5; M24x1,5; M27x2 Другие резьбы по согласованию		
Номинальное давление PN, МПа		6,3		

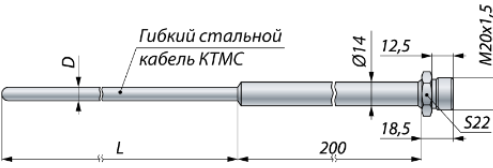
ТП-2088/10БГ

	Диаметр монтажной части D, мм	8	10
	Диапазон измерений температур, °C	-60...+850	-60...+850 -60...+1100 -60...+1300
	Длина монтажной части L, мм	160; 200; 250; 320; 400; 500; 630; 800; 1000; 1250; 1600 Другие длины рабочей части указать с шагом 5 мм	160; 200; 250; 320; 400; 500; 630; 800; 1000; 1250; 1600; 2000; 2500; 3150
	Время термической реакции, с	30	40
	Длина не рабочей части N, мм	Стандартная длина не рабочей части 70 мм, указать «—» 120; 200 Другие длины не рабочей части по согласованию	
	Резьба штуцера, М	Стандартная резьба штуцера M20x1.5, указать «—» NPT1/2; NPT3/4; G1/2; G3/4; M22x1,5; M24x1,5; M27x2 Другие резьбы по согласованию	
Номинальное давление PN, МПа		16	

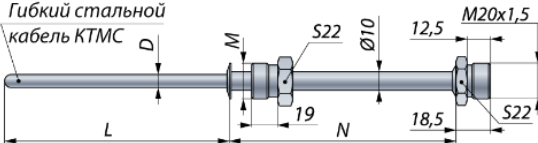
Продолжение приложения Б

ТП-0195/1БГ – с использованием гибкого кабеля КТМС в металлической оболочке				
 Штуцер из стали 12Х18Н10Т	Диаметр монтажной части D, мм	4	6	8
	Диапазон измерений температур, °C	-60...+850; -60...+1100; -60...+1300		
	Длина монтажной части L, мм	160; 200; 200; 250; 320; 400; 500; 630; 800; 1000; 1250; 1600; 2000; 2500; 3150; до 25 метров. Другие длины рабочей части указать с шагом 5 мм		
	Время термической реакции, с	7	10	30
	Длина не рабочей части N, мм	Стандартная длина не рабочей части 200 мм, указать «—» 70; 120 Другие длины не рабочей части по согласованию		
	Резьба штуцера, М	Стандартная резьба штуцера M20x1,5 указать «—» NPT1/2; NPT3/4; G1/2; G3/4; M22x1,5; M24x1,5; M27x2 Другие резьбы по согласованию		
	Номинальное давление PN, МПа	6,3		

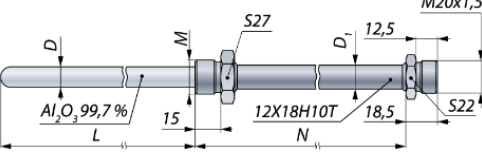
Продолжение приложения Б

ТП-0195/2БГ – с использованием гибкого кабеля КТМС в металлической оболочке				
	Диаметр монтажной части D, мм	4	6	8
	Диапазон измерений температур, °С	–60...+850; –60...+1100; –60...+1300		
	Длина монтажной части L, мм	160; 200; 200; 250; 320; 400; 500; 630; 800; 1000; 1250; 1600; 2000; 2500; 3150; до 25 метров. Другие длины рабочей части указать с шагом 5 мм		
	Время термической реакции, с	7	10	30
	Длина не рабочей части N, мм	Стандартная длина не рабочей части 200 мм, указать «—» 70; 120 Другие длины не рабочей части по согласованию		
	Резьба штуцера, М	Не предусмотрена конструкцией, указать «—»		
Номинальное давление PN, МПа		0,4		

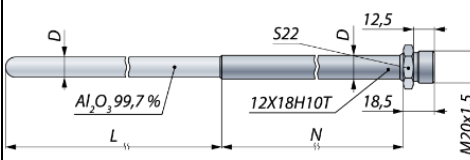
Продолжение приложения Б

ТП-0195/ЗБГ – с использованием гибкого кабеля КТМС в металлической оболочке				
	Диаметр монтажной части D, мм	3	4	6
	Диапазон измерений температур, °C	-60...+850; -60...+1100; -60...+1300		
	Длина монтажной части L, мм	160; 200; 200; 250; 320; 400; 500; 630; 800; 1000; 1250; 1600; 2000; 2500; 3150; до 25 метров. Другие длины рабочей части указать с шагом 5 мм		
	Время термической реакции, с	3	7	10
	Длина не рабочей части N, мм	Стандартная длина не рабочей части 120 мм, указать «—» 35, 70; 200 Другие длины не рабочей части по согласованию		
	Резьба штуцера, М	Стандартная резьба штуцера M20x1,5, указать «—» G1/2; G3/4; M16x1,5; M18x1,5; M22x1,5; M24x1,5; M27x2 Другие резьбы по согласованию		
Номинальное давление PN, МПа		6,3		

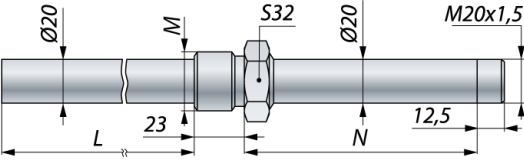
Продолжение приложения Б

ТП-0395/1БГ – с использованием защитного чехла из Al_2O_3 99,7%			
	Диаметр монтажной части $D_1 \rightarrow D$, мм	10->8	14->12
	Диапазон измерений температур, °C	-60...+1300; 0...+1700; +300...+1800	
	Длина монтажной части L, мм	320; 400; 500; 630	320; 400; 500; 630; 800; 1000; 1190
	Время термической реакции, с	20	40
	Длина не рабочей части N, мм	Стандартная длина не рабочей части 230 мм, указать «—» 70; 120 Другие длины не рабочей части по согласованию	
	Резьба штуцера, М	Стандартная резьба штуцера M20x1.5, указать «—» G1/2; G3/4; M16x1.5; M18x1.5; M22x1.5; M24x1.5; M27x2 Другие резьбы по согласованию	
	Номинальное давление PN, МПа	0,4	
Группа устойчивости к воздействию синусоидальных вибраций по ГОСТ Р 52931-2008		N3	

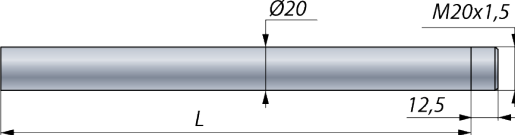
Продолжение приложения Б

ТП-0395/2БГ – с использованием защитного чехла из Al ₂ O ₃ 99,7%				
	Диаметр монтажной части D ₁ ->D, мм	10->8	14->12	20->18
	Диапазон измерений температур, °C	-60...+850; -60...+1100; -60...+1300		
	Длина монтажной части L, мм	320; 400; 500; 630	320; 400; 500; 630; 800; 1000; 1190	
	Время термической реакции, с	20	40	80
	Длина не рабочей части N, мм	Стандартная длина не рабочей части 200 мм, указать «—» 70; 120 Другие длины не рабочей части по согласованию		
	Резьба штуцера, М	Не предусмотрена конструкцией, указать «—»		
	Номинальное давление PN, МПа	0,4		
Группа устойчивости к воздействию синусоидальных вибраций по ГОСТ Р 52931-2008		N3		

Продолжение приложения Б

ТП-2388/1БГ		
 Штуцер из 12X18H10T	Диаметр монтажной части D, мм	20
	Диапазон измерений температур, °С	–60...+850; –60...+1100; –60...+1300
	Длина монтажной части L, мм	250; 320; 400; 500; 630; 800; 1000; 1250; 1600; 2000; 2500; 3150
	Время термической реакции, с	180
	Длина не рабочей части N, мм	Стандартная длина не рабочей части 130 мм, указать «—»
		70; 230
		Другие длины не рабочей части по согласованию
		Стандартная резьба штуцера М: М27х2 указать «—»
		М33х2
		Другие резьбы по согласованию
	Номинальное давление PN, МПа	6,3

Продолжение приложения Б

ТП-2388/2БГ		
 Для предотвращения перегрева преобразователя, при $t > 200^{\circ}\text{C}$, не помещать в среду ближе 200 мм от корпуса.	Диаметр монтажной части D, мм	20
	Диапазон измерений температур, $^{\circ}\text{C}$	$-60 \dots +850$; $-60 \dots +1100$; $-60 \dots +1300$
	Длина монтажной части L, мм	320; 400; 500; 630; 800; 1000; 1250; 1600; 2000; 2500; 3150
	Время термической реакции, с	180
	Длина не рабочей части N, мм	Не предусмотрена конструкцией, указать «—»
	Резьба штуцера, М	Не предусмотрена конструкцией, указать «—»
	Номинальное давление PN, МПа	0,4

ПРИЛОЖЕНИЕ В

ЧЕРТЕЖИ СРЕДСТВ ВЗРЫВОЗАЩИТЫ

ТПУ 205Exd

Корпус АГ-14, НГ-14

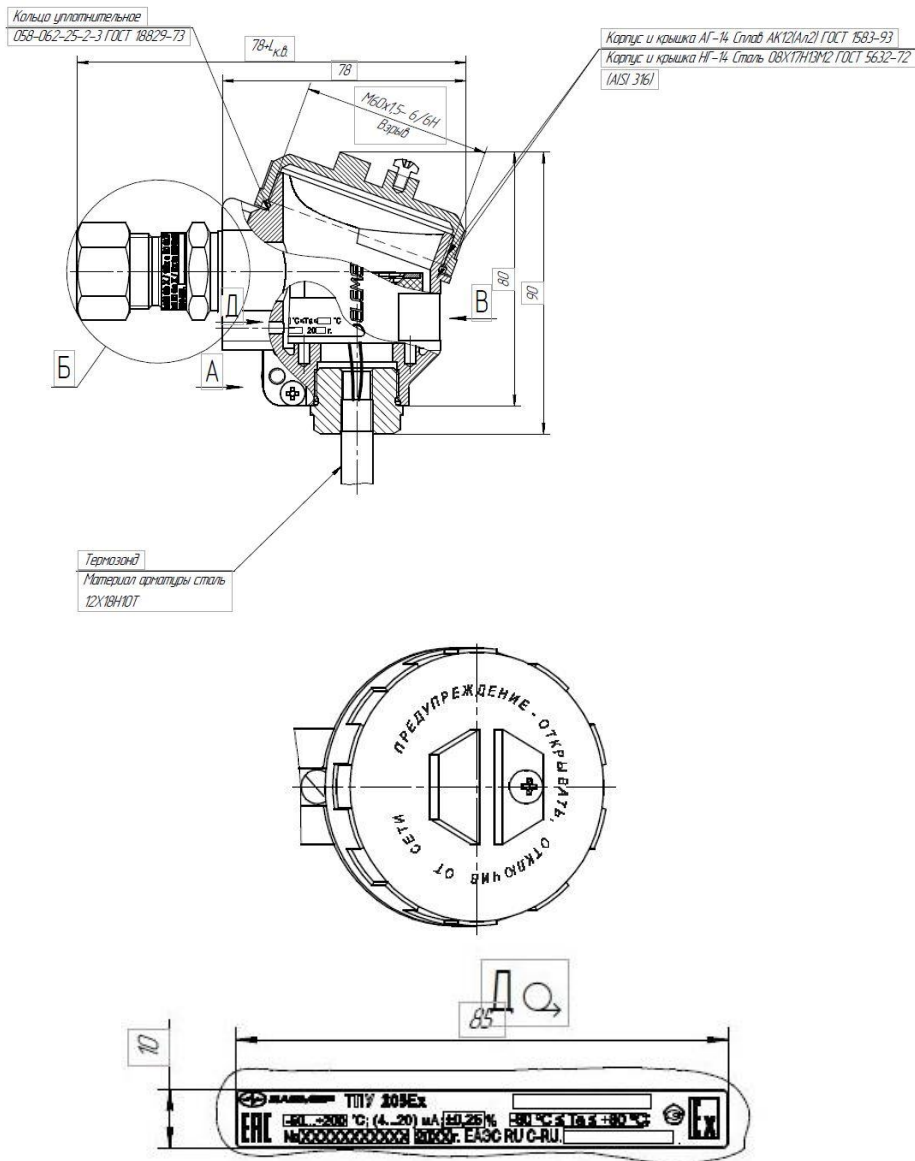


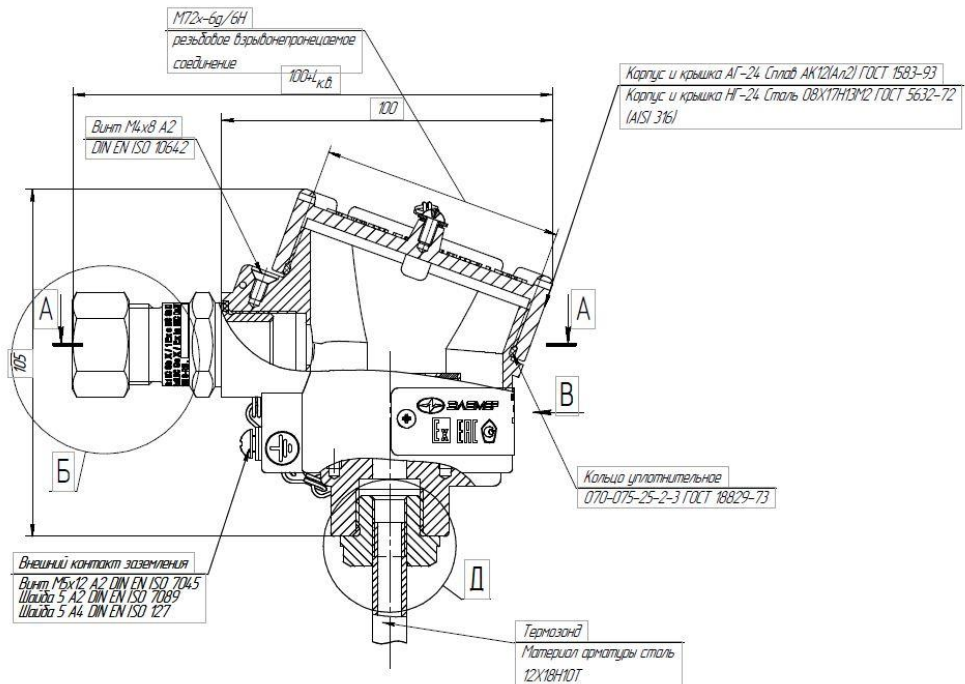
Рисунок В.1

Продолжение приложения В

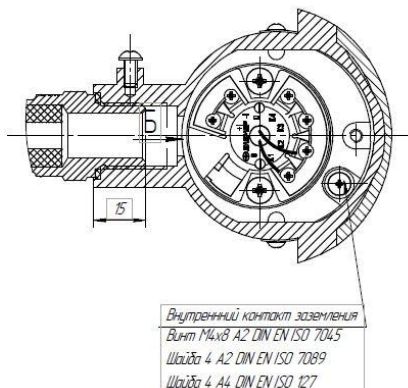
ЧЕРТЕЖИ СРЕДСТВ ВЗРЫВОЗАЩИТЫ

ТПУ 205Exd

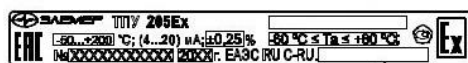
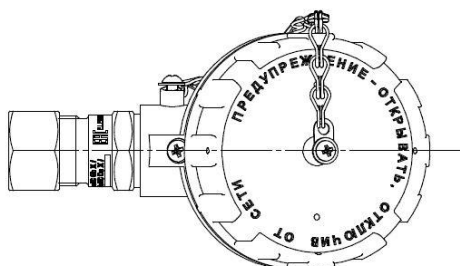
Корпус АГ-24, НГ-24



А-А

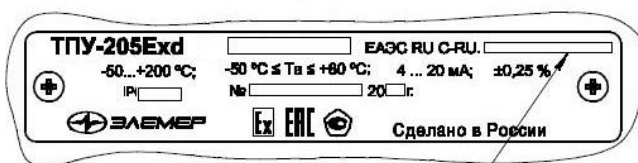


Продолжение приложения В



Номер сертификата
 соответствия ТР ТС 012/2011

В



Номер сертификата
 соответствия ТР ТС 012/2011

Рисунок В.2

Продолжение приложения В

ЧЕРТЕЖИ СРЕДСТВ ВЗРЫВОЗАЩИТЫ

ТПУ 205Exd

Корпус АГ-24, НГ-24

