



EAC

Ex

2.822.109 РЭ



РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА.....	3
1.1 Назначение	3
1.2 Принцип измерения.....	5
1.3 Конструкция.....	5
1.4 Технические характеристики.....	6
1.5 Основные модули.....	13
1.6 Обеспечение взрывозащиты.....	25
1.7 Маркировка	30
1.8 Упаковка	31
2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ.....	31
2.1 Эксплуатационные ограничения	31
2.2 Подготовка к работе	32
2.3 Обеспечение взрывозащиты при монтаже датчиков.....	32
2.4 Монтаж внешних связей	33
2.5 Обеспечение взрывозащиты при эксплуатации.....	38
2.6 Методика поверки.....	38
2.7 Техническое обслуживание	46
2.8 Перечень критических отказов:.....	47
2.9 Возможные ошибки персонала, приводящие к отказу или аварии... 47	
2.10 Действия персонала при возникновении возможных неисправностей	47
3 Транспортирование и хранение	48
4 УТИЛИЗАЦИЯ	48
Приложение А (обязательное) Схемы исполнений датчиков ТП/ТР.....	49

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления обслуживающего персонала с назначением, исполнениями, принципом действия, устройством, конструкцией, работой и техническим обслуживанием датчиков температуры ТП, ТР (в дальнейшем – датчиков).

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 Назначение

Датчики предназначены для:

- непрерывного измерения температуры жидких, газообразных и сыпучих сред путем преобразования температуры в сопротивление или термоэлектродвижущую силу (ТЭДС) датчика;
- преобразования измеренного значения температуры в токовый выходной сигнал или в цифровой сигнал по протоколу HART или Profibus (в дальнейшем PA), или цифровое значение температуры для получения визуальной информации об измеряемой температуре с применением жидкокристаллического индикатора (ЖКИ).

Датчики применяются для измерения, контроля и регулирования технологических процессов разных отраслей промышленности.

Датчики серии ТР представляют собой термопреобразователи сопротивления, соответствующие требованиям ГОСТ 6651-2009, датчики серии ТП – преобразователи термоэлектрические, соответствующие требованиям ГОСТ 6616-94.

Датчики имеют исполнение вида защиты «взрывонепроницаемая оболочка» или «искробезопасная электрическая цепь» и соответствуют требованиям ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017), ГОСТ 31610.10-1-2022, ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011)

Датчики взрывозащищенного исполнения имеют маркировку по взрывозащите:

- «1Ex db IIC T6 Gb X» - для вида взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка»;
- «0Ex ia IIC T6 Ga X» - для вида взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь».

Индекс X – означает специальные условия применения.

Датчики взрывозащищенного исполнения могут применяться на объектах в зонах класса 1 и 2 по ГОСТ 31610.0-2019 (датчики с видом взрывозащиты «ia» допускаются к применению в зоне 0 – кроме исполнений с ЖКИ), где возможно образование смесей горючих газов и паров с воздухом категории IIC по ГОСТ 31610.0-2019 температурной группы T6 включительно.

Корпуса, клеммные колодки и преобразователи датчиков по устойчивости к климатическим воздействиям соответствуют исполнению

УХЛЗ.1 или У1.1 по ГОСТ 15150-69, но для работы при температуре окружающей среды от минус 60 °С до плюс 85 °С для общепромышленного исполнения и от минус 60 °С до плюс 80 °С для взрывозащищенного, верхнем значении относительной влажности 98% при плюс 25 °С и более низких температурах без конденсации влаги, кроме датчиков с преобразователями с жидкокристаллическим индикатором, предназначенных для работы при температуре от минус 30 °С до плюс 50 °С.

Степень защиты корпусов от внешних твердых предметов и воды по ГОСТ 14254-2015 IP55, IP65, IP66 (в зависимости от исполнения корпуса).

Форма заказа

При выборе и заказе датчика необходимо пользоваться картой заказа, помещенной в схемах 1 – 6 (см. Приложение А).

Если длина погружаемой части выбрана по специальному заказу, то указывается также и длина погружаемой части (X=150 мм).

Классификация датчиков по наличию, виду защиты и маркировке взрывозащиты приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Классификация датчиков по наличию и виду взрывозащиты

Исполнение датчика	Вид оборудования	Условия размещения
Датчики без преобразователей	общепромышленное	безопасные зоны
Датчики без преобразователей	Взрывозащищенное, исполнение с маркировкой «1Ex db IIC T6 Gb X» «0Ex ia IIC T6 Ga X»	Взрывоопасные зоны*
Датчики с преобразователями	общепромышленное	безопасные зоны
Датчики с преобразователями	Взрывозащищенное, исполнение с маркировкой «1Ex db IIC T6 Gb X»	Взрывоопасные зоны
Датчики с преобразователями взрывозащищенного исполнения	Взрывозащищенное, исполнение с маркировкой «0Ex ia IIC T6 Ga X»	Взрывоопасные зоны*
Примечание — *Датчики могут размещаться во взрывоопасной зоне при условии, что питание осуществляется от барьера искрозащиты или блока питания взрывозащищенного исполнения.		

1.2 Принцип измерения

В основе принципа измерения температуры датчика лежит:

- преобразование изменения температуры в электрическое сопротивление чувствительного элемента (в дальнейшем ЧЭ) для датчиков серии ТР;
- преобразование изменения температуры в ТЭДС ЧЭ датчиков серии ТП;
- преобразования измеренного значения температуры в токовый выходной сигнал и/или в цифровой сигнал HART или PA, или цифровое значение температуры для получения визуальной информации об измеряемой температуре с применением ЖКИ.

1.3 Конструкция

Датчики состоят из:

- чувствительного элемента, расположенного внутри герметичной кабельной вставки, заполненной минеральной изоляцией или внутри термозонда, выполненного по традиционной технологии (пленочный или мотанный ЧЭ, проводники линии связи, керамические изоляторы, засыпка минеральной изоляцией, заливка);
- корпуса, выполненного из алюминиевого сплава или нержавеющей стали, или других материалов, согласованных с потребителем (допускается применять корпуса и из других материалов, если они имеют действующий сертификат по ТР ТС 012/2011);
- электронного преобразователя или клеммной колодки, или свободных выводов ЧЭ, размещенных внутри корпуса. Допускается удаленное размещение (до 300 м) электронного измерительного преобразователя, соединенного с первичным ЧЭ соответствующей по номинальной статической характеристике (в дальнейшем НСХ) линией связи.

Датчики имеют исполнения с защитной арматурой (защитной гильзой) и без арматуры, тогда роль арматуры выполняет оболочка кабеля (материал 316L, 321L или Inconel 600, или другой, удовлетворяющий условиям эксплуатации).

Материал защитной арматуры – сталь марок 08X13, 12X18H10T, 03X17H14M3, 10X17H13M2T, 10X23H18, 20X23H18, 15X25T, ХН45Ю. Возможно также применение других марок сталей и сплавов отечественных или зарубежных производителей с аналогичными характеристиками, соответствующих условиям эксплуатации. Измерение температуры допускается в средах, не разрушающих материал защитной арматуры.

Датчики выполнены с одним или двойным ЧЭ.

По конструктивному исполнению (базовой модели) датчики могут быть:

- ТП01/ТР01 – датчики с трубной защитной арматурой;
- ТП02/ТР02 – датчики для установки в существующую защитную гильзу;

- ТП03/ТР03 – датчики с трубной сварной (резьбовой или фланцевой) защитной гильзой;
- ТП04 – датчики с трубной защитной арматурой с керамическим чехлом;
- ТП05/ТР05 – датчики без защитной гильзы для контакта с измеряемой средой;
- ТП06/ТР06 – датчики с цельноточеной (резьбовой или фланцевой) защитной гильзой.

ЧЭ имеет НСХ преобразования:

- для датчиков серии ТП - К, N, Т, J, L по ГОСТ 6616-94, класс допуска 1, 2
- для датчиков серии ТР – Pt100, 50М, 100М, 50П, 100П по ГОСТ 6651-2009, класс АА, А, В.
- для датчиков серии ТП04 – S, R, В по ГОСТ 6616-94, класс допуска 1, 2, 3.

Примечание – Допускается внесение изменений в конструкцию изделия, не влияющих на функциональное назначение, присоединительные размеры и технические характеристики.

1.4 Технические характеристики

1.4.1 Условия эксплуатации

Таблица 2 – Условия эксплуатации

Условие эксплуатации		Числовое значение характеристики
Температура, °С	Окружающая корпус*	от - 60 до + 85 от - 60 до + 80
	Технологического процесса	См. диапазон измеряемых температур (преобразования) таблицы 3 и 4.
Вибропрочность		Частота вибрации от 10 Гц до 500 Гц, амплитудой смещения до частоты перехода 0,35 мм и ускорением после частоты перехода 49 м/с ² (группа F3 по ГОСТ Р 52931-2008).
Степень пылевлагозащищенности корпуса в зависимости от исполнения		IP55, IP65, IP66, IP68
Самонагрев		При силе измерительного тока не более 0,6 мА самонагревом датчиков серии ТР можно пренебречь
Примечание - * Указаны предельные значения температур. См. п.1.6.4 зависимости температур от применяемого измерительного преобразователя.		

1.4.2 Воздействие изменения температуры окружающего воздуха

Датчики должны выдерживать воздействие изменения температуры воздуха, окружающего корпус, без разрушения устройств внешних подключений. Дополнительная погрешность датчиков, вызванная изменением температуры окружающего воздуха в рабочем диапазоне температур и выраженная в процентах от диапазона изменения выходного сигнала на каждые 10 °С от (20±5) °С, не превышает ± 0,5%.

1.4.2.1 Технические характеристики датчиков серии ТР без преобразователей

Основные метрологические характеристики датчиков температуры без преобразователей серий ТР приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Метрологические характеристики датчиков температуры без преобразователей серий ТР

Класс допуска	Диапазон измеряемых температур, °С	Допускаемые отклонения по ГОСТ 6651-2009, °С
Для датчиков с НСХ «Pt100» ($\alpha = 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$), «50П» и «100П» ($\alpha = 0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)		
АА	от - 50 до + 250	$\pm (0,1 + 0,0017 t)$
А	от - 100 до + 450	$\pm (0,15 + 0,002 t)$
В	от - 196 до + 660	$\pm (0,3 + 0,005 t)$
1/3 В	от - 50 до + 250	$\pm (0,1 + 0,0017 t)$
Для датчиков с НСХ «50М», «100М» ($\alpha = 0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)		
А	от - 50 до + 120	$\pm (0,15 + 0,002 t)$
В	от - 50 до + 180	$\pm (0,3 + 0,005 t)$
Примечание – $ t $ абсолютное значение температуры, °С.		

1.4.2.2 Технические характеристики датчиков серии ТП без преобразователей

Основные метрологические характеристики датчиков температуры без преобразователей серий ТП приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Метрологические характеристики датчиков температуры без преобразователей серий ТП

Класс допуска	Диапазон измеряемых температур, °С	Пределы допускаемых отклонений ТЭДС от НСХ по ГОСТ 6616-94, °С
Для датчиков серии ТП с НСХ типа К		
1	от - 40 до + 375	$\pm 1,5$
	свыше + 375 до + 1000	$\pm 0,004 t $
2	от - 40 до + 333	$\pm 2,5$
	свыше + 333 до + 1200	$\pm 0,0075 t $
Для датчиков серии ТП с НСХ типа L		
2	от - 40 до + 300	$\pm 2,5$
	свыше + 300 до + 800	$\pm (0,0075 t)$

Для датчиков серии ТП с НСХ типа N		
1	от - 40 до + 375	$\pm 1,5$
	свыше + 375 до + 1000	$\pm 0,004 t $
2	от - 40 до + 333	$\pm 2,5$
	свыше + 333 до +1200	$\pm 0,0075 t $
Для датчиков серии ТП с НСХ типа T		
1	от - 40 до + 125	$\pm 0,5$
	свыше + 125 до + 350	$\pm 0,004 t $
2	от - 40 до + 133	$\pm 1,0$
	свыше + 133 до + 350	$\pm 0,0075 t $
Для датчиков с НСХ типа J		
1	от - 40 до + 375 включ.	$\pm 1,5$
	св. + 375 до + 750	$\pm 0,004 \cdot t $
2	от 0 до + 333 включ.	$\pm 2,5$
	св. + 333 до + 750	$\pm 0,0075 \cdot t $
Для датчиков серии ТП04 с НСХ типа S, R		
1	от 0 до + 1100	$\pm 1,0$
	свыше + 1100 до + 1300 (+ 1600*)	$\pm (1,0+0,003 \cdot (t-1100))$
2	от 0 до + 600	$\pm 1,5$
	свыше + 600 до + 1300 (+ 1600*)	$\pm 0,0025 t $
Для датчиков серии ТП04 с НСХ типа B		
2	от + 600 до + 1600	$\pm 0,0025 \cdot t $
3	свыше + 600 до + 800	$\pm 4,0 t $
	свыше + 800 до + 1600	$\pm 0,005 \cdot t $
<p>Примечания</p> <p>1 t - абсолютное значение температуры, °С.</p> <p>2 По заказу возможно изготовление датчиков с другими диапазонами измерений, входящими в указанные в таблице 4.</p> <p>* Указана предельная температура при кратковременном применении.</p>		

1.4.2.3 Технические характеристики датчиков с преобразователем в сигнал постоянного тока

Основные метрологические характеристики датчиков температуры с преобразователем в сигнал постоянного тока приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Метрологические характеристики датчиков температуры с преобразователем в сигнал постоянного тока.

Серия	Тип НСХ	Диапазон выходного сигнала, мА	Диапазон измерений температуры °С ²⁾³⁾	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, % (от диапазона измерений) ¹⁾
ТР	100П, Pt100, 50П	от 4 до 20, от 20 до 4	от -196 до +660	±0,15; ±0,25; ±0,4; ±0,5; ±0,6; ±1,0
	100М 50М		от -50 до +200	±0,15; ±0,25; ±0,4; ±0,5; ±0,6; ±1,0
ТП	К		от -40 до +1200	±0,25; ±0,5; ±0,6; ±1,0
	L		от -40 до +800	±0,25; ±0,5; ±0,6; ±1,0
	N		от -40 до +1200	±0,25; ±0,5; ±0,6; ±1,0
ТП	J		от 4 до 20,	от -40 до +750
	T	от 20 до 4	от -40 до +350	±0,5; ±1,0; ±1,5

1. Указаны возможные значения допускаемой основной приведенной погрешности, конкретные значения, в зависимости от конструктивной модификации, указываются в паспорте на датчики температуры.

2. Указаны предельные значения температуры применения. Фактический диапазон указывается в паспорте на датчики температуры.

3. Разность верхнего и нижнего пределов диапазона измерений должна быть не менее 50 °С для датчиков серии ТР и не менее 100 °С для датчиков серии ТП. Для датчиков с допускаемой погрешностью ±0,15% разность верхнего и нижнего пределов измерений – не менее 140 °С.

1.4.2.4 Технические характеристики датчиков с преобразователем в токовый сигнал/HART

Основные метрологические характеристики датчиков температуры с преобразователем в токовый сигнал/HART приведены в таблице 6.

Таблица 6 - Метрологические характеристики датчиков температуры с преобразователем в токовый сигнал/HART

Серия	Тип НСХ	Диапазон выходного сигнала	Диапазон измерений температуры, °С ²⁾³⁾	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, % (от диапазона измерений) ¹⁾
ТР	Pt100 100П 50П	от 4 до 20 мА /HART	от -196 до +660	±0,1 ⁴⁾ ; ±0,15; ±0,25; ±0,5; ±1,0
	100М 50М		от -50 до +200	±0,15; ±0,25; ±0,5; ±1,0
ТП	К		от -40 до +1200	±0,25; ±0,4; ±1,0
	Н		от -40 до +1200	±0,25; ±0,4; ±1,0
	Ж		от -40 до +750	±0,25; ±0,4; ±1,0; ±1,5
	Л		от -40 до +800	±0,25; ±0,4; ±1,0
	Т		от -40 до +350	±0,25; ±0,4; ±1,0; ±1,5
	S, R ⁵⁾	от 0 до +1300 (+1600 ⁶⁾)	±0,25; ±0,4; ±0,5; ±1,0; ±1,5; ±2,5	
ТП	В ⁵⁾	от 4 до 20 мА /HART	от +600 до +1600	±0,5; ±1,0; ±1,5; ±2,5; ±5

1) Указаны возможные значения допускаемой основной приведенной погрешности, конкретные значения, в зависимости от конструктивной модификации, указываются в паспорте на датчики температуры.

2) Указаны предельные значения диапазона измерений. Фактический диапазон указывается в паспорте на датчики температуры.

3) Разность верхнего и нижнего пределов диапазона измерений должна быть не менее 50 °С для датчиков серии ТР и не менее 100 °С для датчиков серии ТП. Для датчиков с допускаемой погрешностью ± 0,15% разность верхнего и нижнего пределов измерений – не менее 140 °С.

4) Изготавливается по спец. заказу для Pt100 в диапазоне от - 40 до + 100 °С.

5) Только для ТП04.

6) Указана предельная температура диапазона измерений при кратковременном применении.

1.4.2.5 Технические характеристики датчиков с преобразователем в цифровой сигнал Profibus (PA)

Основные метрологические характеристики датчиков температуры с преобразователем в цифровой сигнал Profibus (PA) приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Метрологические характеристики датчиков температуры с преобразователем в цифровой сигнал Profibus (PA)

Серия	Тип НСХ	Тип выходного сигнала	Диапазон измерений температуры, °С ²⁾³⁾	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, % (от диапазона измерений) ¹⁾
ТР	Pt100	Стандарт Profibus (PA)	от - 196 до + 660	±0,25; ±0,5; ±1,0
ТП	К		от - 40 до + 1200	±0,25; ±0,5; ±1,0
	Н		от - 40 до + 1200	±0,25; ±0,5; ±1,0
<p>1) Указаны возможные значения предела допускаемой основной погрешности, конкретный диапазон, в зависимости от конструктивной модификации, указывается в паспорте на датчики температуры.</p> <p>2) Указаны предельные значения температуры применения. Фактический диапазон температуры указывается в паспорте на датчики.</p> <p>3) Разность верхнего и нижнего пределов диапазона измерений должна быть не менее 50 °С для датчиков серии ТР и не менее 100 °С для датчиков серии ТП.</p>				

Нижний и верхний пределы рабочего диапазона измерений выбираются потребителем при заказе из условий:

- значения пределов должны быть внутри диапазона измерений;
- минимальная разность между верхним и нижним пределами измерений должна быть равна:

- а) 50 °С для датчиков серии ТР;
- б) 100 °С для датчиков серии ТП.

1.4.3 Сопротивление изоляции

Сопротивление изоляции приведено в таблице 8

Таблица 8 – Сопротивление изоляции

Электрическое сопротивление изоляции (при температуре (25 ± 10) °С и относительной влажности от 30% до 80%),	Сопротивление между цепями, МОм не менее	
	Корпус - цепь чувствительного элемента, цепь питания*	Цепь чувствительного элемента - цепь питания*
- для проволочных исполнений	100	100
- для кабельных исполнений	500	500
Примечание – * Для датчиков с преобразователями		

1.4.4 Масса и габаритные размеры

Масса датчика в зависимости от исполнения не превышает значений для датчиков серий:

- ТП01/ТР01 3 кг;
- ТП02/ТР02 4 кг;
- ТП03/ТР03 8 кг;
- ТП04 9,5 кг;
- ТП05/ТР05 3,4 кг;
- ТП06/ТР06 8 кг.

Габаритные размеры датчиков зависят от серии датчика и его конструкции.

1.4.5 Прочие характеристики

1.4.5.1 Прочие характеристики приведены в таблице 9

Таблица 9 – Прочие характеристики

НСХ	Диапазон измерений температуры, °С ¹⁾	Срок службы ²⁾	Средняя наработка на отказ, ч
50П, 100П, Pt100	от - 196 до + 660	4 года	40300
	от - 50 до + 200	10 лет	98800
50М, 100М	от - 50 до + 200	10 лет	98800
N	от - 40 до + 800 включ.	10 лет	98800
	св. + 800 до + 1200	4 года	44000
K	от - 40 до + 600 включ.	10 лет	98800
	св. + 600 до + 1200	4 года	44000
L	от - 40 до + 600	10 лет	98800
J	от - 40 до + 750	4 года	44000
T	от - 40 до + 400	10 лет	98800
S, R	от 0 до + 1300 (+1600) ³⁾	2 года ⁴⁾	8000 ⁴⁾
B	от + 600 до + 1600	2 года	8000

1) Указаны предельные значения температуры применения. Фактический диапазон указывается в эксплуатационной документации на датчики температуры.

2) Указан срок службы в средах, не разрушающих материал защитной арматуры, материал защитной оболочки ЧЭ.

3) Указана предельная температура диапазона измерений при кратковременном применении.

4) Срок службы и средняя наработка на отказ указаны для диапазона измерений до плюс 1300 °С. Для температур свыше плюс 1300 °С срок службы и средняя наработка на отказ не нормируются.

1.4.5.2 Время термической реакции на воде для датчиков серии ТР и показатель тепловой инерции для датчиков серии ТП:

Таблица 9.1 – Время термической реакции для датчиков ТП01/ТР01

Диаметр арматуры, мм	Время термической реакции на воде для датчиков серии ТР, показатель тепловой инерции для датчиков серии ТП, не более, с	
	Труба с утонением	Прямая труба
от 6 до 9	7,5	18
от 9 до 11	7,5	18
от 11 до 12	-	88

Таблица 9.2 – Время термической реакции для датчиков ТП02/ТР02, ТП03/ТР03, ТП05/ТР05, ТП06/ТР06 без защитных гильз

Диаметр чувствительного элемента, мм	Время термической реакции на воде для датчиков серии ТР, показатель тепловой инерции для датчиков серии ТП, не более, с
от 1,5 до 3	0,35
от 3 до 6	8

Показатель тепловой инерции для датчиков серий ТП04 (в зависимости от исполнения) – 90 с, 180 с, 300 с.

Вид климатического исполнения датчиков по ГОСТ 15150-69: УХЛ3.1 или У1.1, но для работы при температуре окружающей среды от минус 60 °С до плюс 85 °С, верхним значением относительной влажности 98% (при плюс 25 °С) и более низких температурах без конденсации влаги, кроме датчиков с преобразователями с ЖКИ, предназначенных для работы при температуре от минус 30 °С до плюс 50 °С.

1.4.5.3 Параметры предельных состояний:

- превышение допустимых отклонений по погрешности;
- необратимое разрушение деталей защитной арматуры, корпуса, кабельных вводов и других комплектующих, вызванное коррозией, эрозией и старением материалов;
- температура измеряемой среды превышает значения, указанные в паспорте на изделие;
- показания измерительного преобразователя $\leq 3,8$ мА или ≥ 21 мА (аварийный сигнал).

1.5 Основные модули

1.5.1 ЧЭ датчиков

Датчики осуществляют измерение температуры при помощи одного или двух ЧЭ.

Типы ЧЭ, их номинальные статические характеристики и классы допуска приведены в таблице 10.

Таблица 10 – Типы ЧЭ, НСХ, и класс допуска

Обозначение датчика	Чувствительный элемент		Класс допуска
	Вид	НСХ	
ТП	Термопара с изолированным спаем	K, L, N, T, J, R, S, B	1; 2; 3
	Термопара с неизолированным спаем		
ТР	Термопреобразователь сопротивления пленочного типа	Pt100, 100П, 50П, 100М, 50М	AA; A; B; 1/3 B
	Термопреобразователь сопротивления проволочного типа		

Диаметр чувствительного элемента (кабельной вставки) может быть от 1,5 до 6 мм.

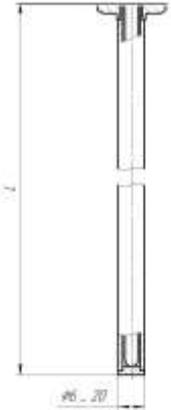
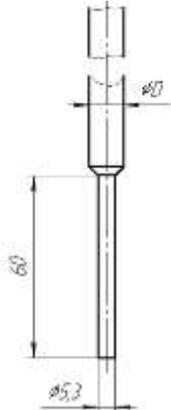
1.5.2 Защитная арматура датчиков

Исполнение защитной арматуры определяет тип датчика:

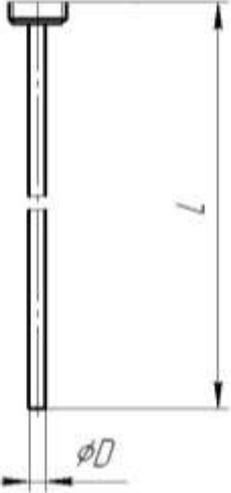
- ТП01/ТР01 – датчики с трубной защитной арматурой;
- ТП02/ТР02 – датчики для установки в существующую защитную гильзу;
- ТП03/ТР03 – датчики с трубной сварной (резьбовой или фланцевой) защитной гильзой;
- ТП04 – датчики с трубной защитной арматурой с керамическим чехлом;
- ТП05/ТР05 – датчики без защитной гильзы для контакта с измеряемой средой;
- ТП06/ТР06 – датчики с цельноточеной (резьбовой или фланцевой) защитной гильзой.

Исполнения защитной арматуры для разных типов датчиков приведены в таблице 11.

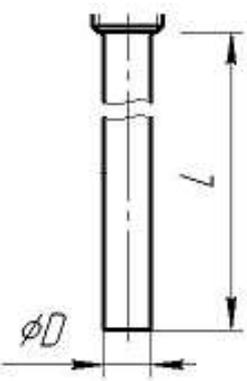
Таблица 11 – Защитная арматура

Датчики ТП01/ТР01 с трубной защитной арматурой	
Прямая труба	Труба с утонением
	
<p>Материал арматуры в соответствии с заказом. D = 6 ... 20 мм; L = 60 ... 4000 мм</p>	

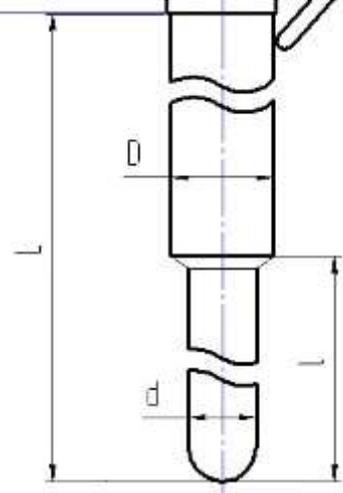
Датчики ТП02/ТР02 для вкручивания в существующую термогильзу

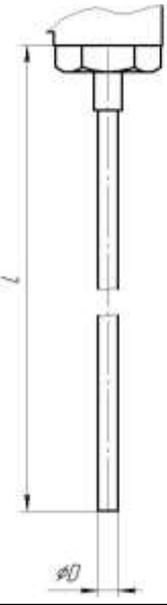
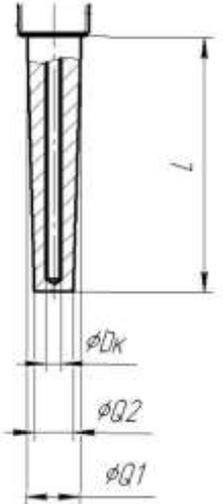
	D, мм	L, мм	Материал оболочки
	от 1,5 до 6	от 80 до 100 000	AISI 316L, AISI 321, Microbel, Inconel 600, или другой в соответствии с заказом

Датчики ТП03/ТР03 с трубной защитной гильзой

	ØD (диаметр гильзы x толщина стенки)	L, мм	Материал гильзы
	1/4"sch80 (13.02x3.03)	от 120 до 2000	10X17H13M2T
	1/2"sch40 (21.34x2.77)		15X25T
	1/2"sch80 (21.34x3.73)		10X17H13M2T
	3/4"sch40 (26.67x2.87)		10X23H18
	3/4"sch40 (26.67x2.87)		15X25T
	3/4"sch80 (26.67x3.91)		10X17H13M2T
	Ø20x25		10X17H13M2T

Датчики ТП04 с трубной защитной арматурой с керамическим чехлом

	D/d, мм	L(l), мм	Материал арматуры
	14/8	от 320 до 2000 (от 250 до 900)	15X25T, ХН45Ю, или другой в соответствии с заказом
	30/20		
	25/15		
	16/10		
	30/20		
	32/25		

Датчики ТР05/ТР05 без гильзы с прямым контактом со средой					
	D, мм	L, мм		Материал оболочки	
	от 1,5 до 6	от 160 до 100 000		AISI 316L, AISI 321, Nicrobel, Inconel 600, или другой в соответствии с заказом	
Датчики ТР06/ТР06 с точеной защитной гильзой					
	L, мм	ϕD_K	ϕQ_1	ϕQ_2	Материал гильзы
	от 80 до 1000	7	20	14	03X17H14M3, 10X17H13M2T, или другой в соответствии с заказом
		7	24	14	
	8	25	18		

1.5.3 Преобразователи

В зависимости от необходимых выходных сигналов и схем внешних подключений датчики могут быть выполнены:

- со свободными проводниками (естественный выходной сигнал);
- с клеммными колодками (естественный выходной сигнал);
- с электронными преобразователями в сигнал постоянного тока (4-20 мА / 20-4 мА), в токовый сигнал/HART (4-20 мА / HART, 20–4 мА / HART), и в цифровой сигнал PA отечественных или зарубежных производителей с аналогичными характеристиками по согласованию с заказчиком.

Схемы внешних подключений датчиков приведены в таблицах 12 - 16

Для датчиков с видом защиты «искробезопасная электрическая цепь» должны применяться преобразователи с соответствующим комплектом разрешительной документации.

Программное обеспечение, аппаратные средства связи, руководства по эксплуатации выбираются в зависимости от выбранного преобразователя.

Таблица 12 — Схемы внешних подключений датчиков со свободными проводниками

Датчик серии ТР	Датчик серии ТП
Один ЧЭ	
Двойной ЧЭ	

Таблица 13 — Схемы внешних подключений датчиков с колодками

Датчик серии ТР	Датчик серии ТП
Один ЧЭ	
Двойной ЧЭ	

Таблица 14 — Схемы внешних подключений датчиков с преобразователями в сигнал постоянного тока

Одинарный чувствительный элемент	
<ul style="list-style-type: none"> • П – преобразователь. • G1 – источник питания. Напряжение от 12 В до 36 В; • R1 – сопротивление нагрузки, не более 370-430 Ом, 0,25 Вт. 	

Таблица 15 — Схемы внешних подключений датчиков с преобразователями в токовый сигнал/HART

Одинарный чувствительный элемент	
<ul style="list-style-type: none"> • G1 – источник питания. Напряжение от 12 В до 36 В; • R1 – сопротивление нагрузки, не более 370-430 Ом, 0,25 Вт. 	

Таблица 16 — Схемы внешних подключений датчиков с преобразователями в цифровой сигнал PA

Одинарный чувствительный элемент	
<ul style="list-style-type: none"> • G1 – источник питания. Напряжение от 10 В до 35 В; • Пр – преобразователь PA/USB; • ПК – персональный компьютер 	

1.5.4 Корпуса

Датчики выпускаются с корпусами, выполненными из алюминиевого сплава или нержавеющей стали, или других материалов, согласованных с потребителем.

Варианты исполнения корпусов приведены в таблице 17.

Таблица 17 – Исполнения корпуса

Обозначение исполнения по типу корпуса (см. схемы исполнений 1)	
код в заказе F	код в заказе G
Exd/Exi, алюминиевый сплав, IP68 (Evolution)	Exd, алюминиевый сплав, IP66, с окном для ЖКИ (Evolution)
код в заказе L	код в заказе S
общепромышленный/Exia, алюминиевый сплав, IP55	общепромышленный/Exia, алюминиевый сплав, IP65
код в заказе P	код в заказе N
общепромышленный/Exia, алюминиевый сплав, IP66	общепромышленный/Exia, нержавеющая сталь, IP66
код в заказе T	
общепромышленный, полиамид, IP65	
Обозначение исполнения по типу корпуса (см. схемы исполнений 2 - 6)	
код в заказе A	код в заказе B
взрывозащищенный с видом защиты «взрывонепроницаемая оболочка» (- Exd)	взрывозащищенный с видом защиты «взрывонепроницаемая оболочка» (- Exd) с окном для ЖКИ
код в заказе C	код в заказе D
общепромышленный	общепромышленный (с окном для ЖКИ)
<p>Примечания</p> <p>1. Для датчиков без взрывозащиты «Exd» допускаются исполнения без корпуса.</p> <p>2. При наличии в датчике ЖКИ для визуального контроля температуры применяются корпуса с окном.</p> <p>3. Датчик с IP68 выдерживает погружение в воду на глубину не более 1,5 м в течение 1 часа.</p>	

1.5.5 Элементы присоединения к технологическому процессу

Присоединение датчиков к процессу;

- с помощью штуцера с монтажной резьбой (резьбового фитинга);
- метрической по ГОСТ 24705-2004;
- с трубной цилиндрической по ГОСТ 6357-81;
- с конической дюймовой по ГОСТ 6111-52.
- с резьбой по требованию заказчика (по зарубежным стандартам);
- с помощью фланцев арматуры и защитных гильз типа ГЗФ (см. ТУ 4211-075-00226253-2011).

Фланцы арматуры по ГОСТ 33259-2015, по стандартам ASME B16.5

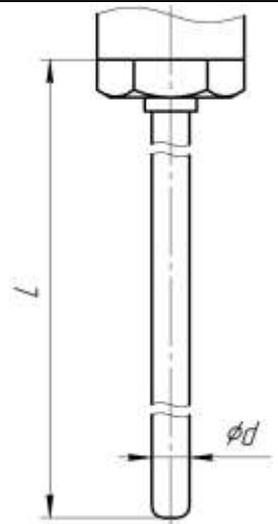
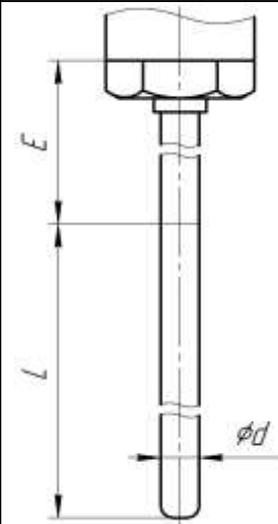
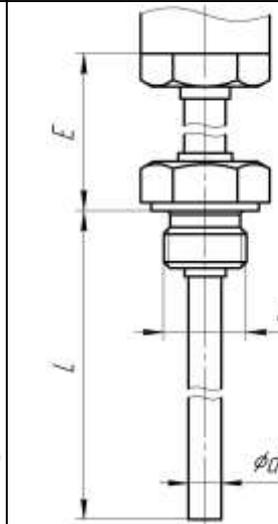
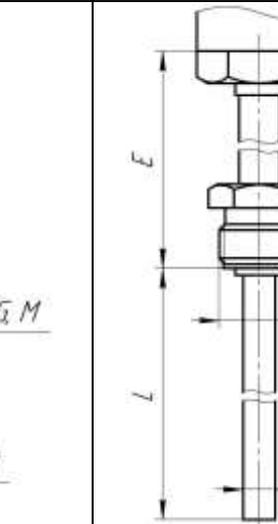
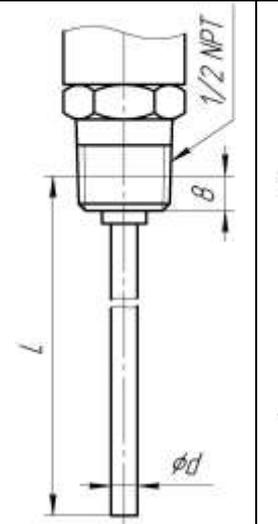
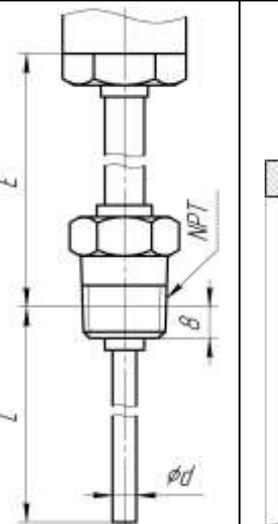
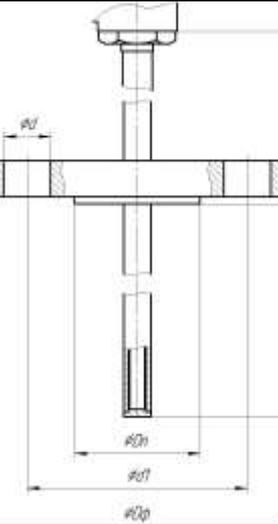
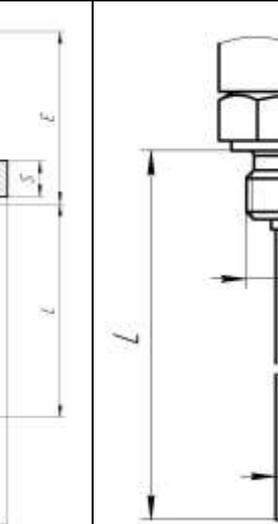
или DIN EN 1092-1 и по техническому заданию заказчика с разработкой и согласованием конструкторской документации.

– без присоединительного элемента (установка в гнездо).

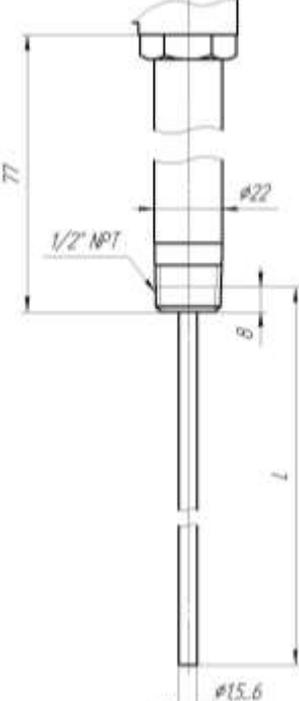
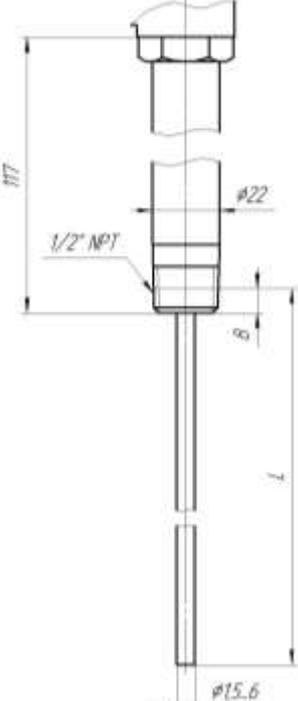
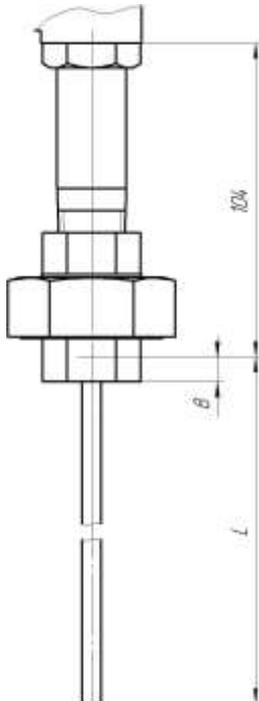
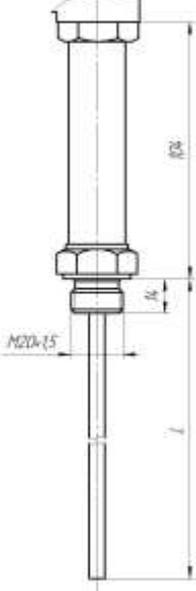
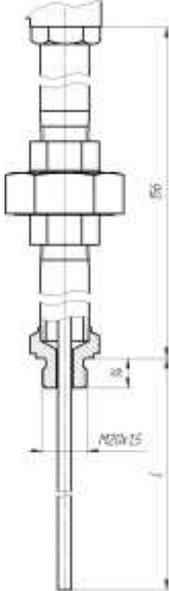
При выборе длины «шейки» необходимо учитывать, что перегрев корпуса датчика (преобразователя) составляет 5 °С при длине шейки 75 мм при температуре объекта плюс 250 °С и 30 °С при температуре плюс 570 °С.

В таблице 18 приведены наиболее распространенные способы присоединения к процессу для разных исполнений датчиков.

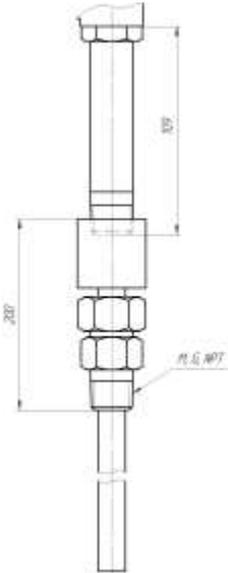
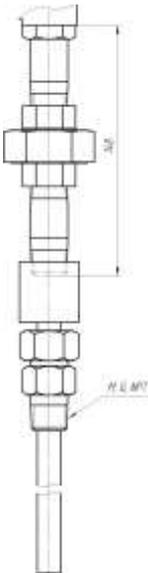
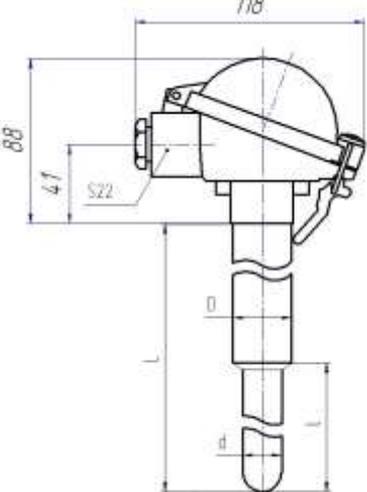
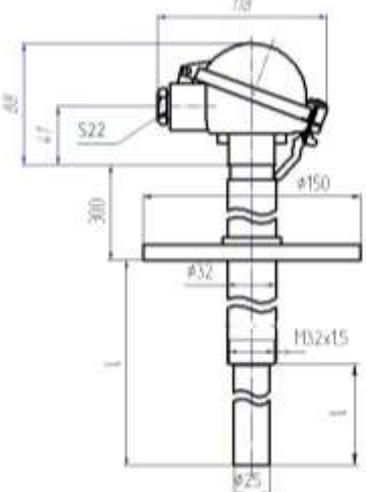
Таблица 18 – Присоединение к процессу в зависимости от исполнения

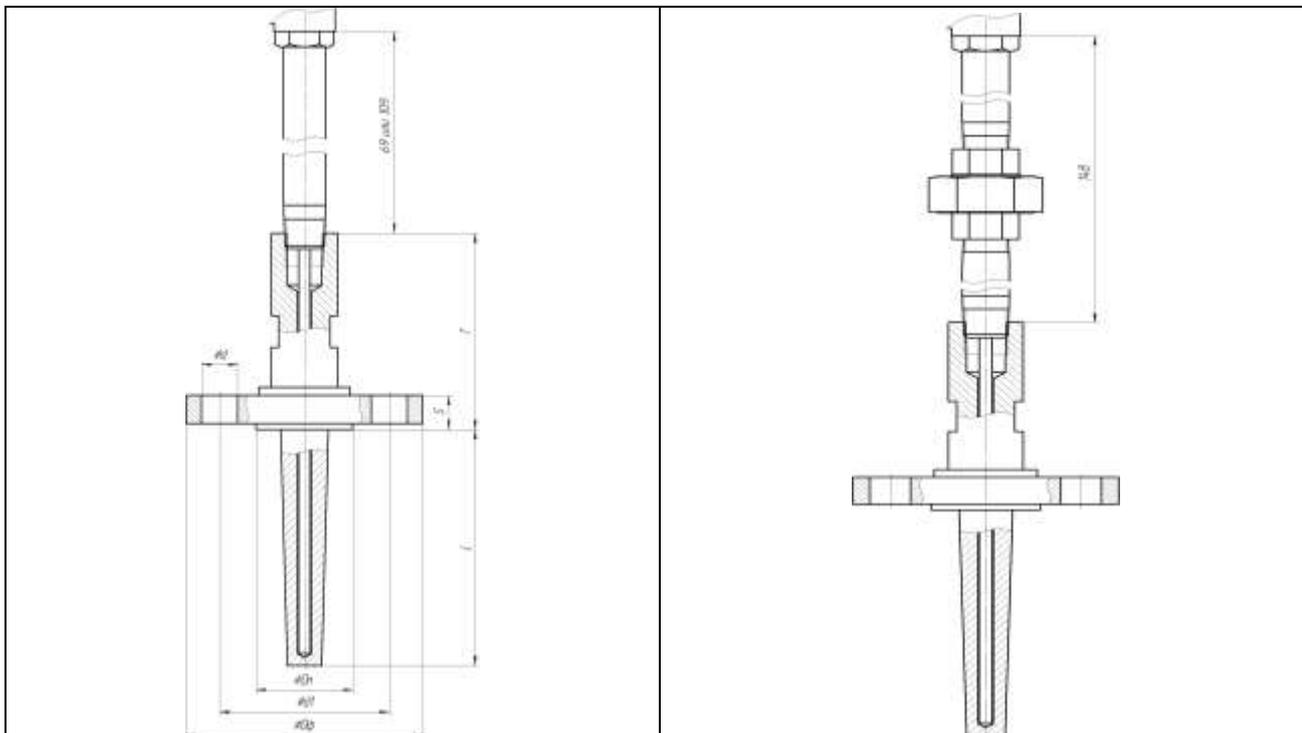
Обозначение исполнения по типу присоединения к процессу для ТП01/ТР01 (схема 1)			
Код в заказе A0	Код в заказе A1	Код в заказе AA, AB, AC, AD, AF	Код в заказе D1
			
Код в заказе AE	Код в заказе AG, AH	Код в заказе CC, CD, CE	Код в заказе E1, E2, E3, E4, E5
			
<p>Примечания</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. E – длина шейки от 80 мм до 300 мм. 2. L – длина погружаемой части от 60 мм до 4000 мм. 3. d – диаметр защитной арматуры от 6 мм до 20 мм. 4. Dφ = 115 мм; 150 мм; 165 мм соответственно для исполнений CC; CD; CE. 			

**Обозначение исполнения по типу присоединения к процессу для
ТП02/ТР02 (схема 2)**

Код в заказе NA (ниппель N)	Код в заказе NB (ниппель N)	Код в заказе NC (ниппель-муфта NU)
		
Код в заказе ND (ниппель-муфта- ниппель NUN)	Код в заказе NE (ниппель N)	Код в заказе NF (ниппель-муфта- ниппель NUN)
		

Примечание – L длина погружаемой части от 80 мм до 100 000 мм.

Код в заказе FD (ниппель N)	Код в заказе FD (ниппель-муфта-ниппель NUN)
	
<p>Примечания</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. $D = 10 \text{ мм} \dots 35 \text{ мм}$. 2. L – длина погружаемой части от 120 мм до 2000 мм. 3. $D_{\phi} = 110 \text{ мм}; 124 \text{ мм}; 124 \text{ мм}; 127 \text{ мм}; 155,4 \text{ мм}; 155,4 \text{ мм}; 165,1 \text{ мм}; 165,1 \text{ мм}$ соответственно для исполнений FK (FS); FL (FT); FM (FU); FN (FV); FO (FW); FP (FX); FQ (FY); FR (FZ). 	
<p align="center">Обозначение исполнения по типу присоединения к процессу для ТП04 (схема 4)</p>	
Код в заказе A0	Код в заказе C0
	
<p>Примечания</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. L (l) – длина монтажной части от 320 мм до 2000 мм (длина погружаемой части от 250 мм до 900 мм). 2. Масса датчиков серии ТП04 в зависимости от исполнений по типу присоединения к процессу: <ol style="list-style-type: none"> а) A0 — не более 8 кг; б) C0 — не более 9,5 кг. 3. Корпус может отличаться от представленных рисунков по габаритам и внешнему виду. 	



Примечания

1. E – длина шейки от 0 мм до 150 мм.
2. L – длина погружаемой части от 80 мм до 1000 мм.
3. Dф – 110 мм; 124 мм; 124 мм; 127 мм; 155,6 мм; 155,6 мм; 165,1 мм; 165,1 мм - соответственно для исполнений FK; FL; FM; FN; FO; FP; FQ; FR.

1.6 Обеспечение взрывозащиты

1.6.1 Взрывозащищенность датчиков температуры серий ТР, ТП обеспечивается взрывозащитой видов «взрывонепроницаемые оболочки «d» по ГОСТ 31610-10-1-2022, «искробезопасная электрическая цепь «i» по ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011) и выполнением их конструкции в соответствии с требованиями ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017).

1.6.2 Конструкция датчиков с маркировкой взрывозащиты 1Ex db IIC T6 Gb X обеспечивает их взрывобезопасность, что достигается выполнением ряда требований, в том числе:

- в конструкции оболочек не применяются лёгкие металлы, содержащие более 7,5% (в сумме) магния, титана и циркония в соответствии с требованиями п. 8.3 ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017) для оборудования группы II с уровнем взрывозащиты Gb;

- токоведущие части заключены во взрывонепроницаемую оболочку, соответствующую требованиям ГОСТ 31610.10-1-2022, выдерживающую давление взрыва внутри и не допускающую его передачу в наружную взрывоопасную среду;

- взрывонепроницаемость оболочки обеспечивается применением резьбовых взрывонепроницаемых соединений с числом полных непрерывных ниток резьбы не менее 5;

- максимальная температура поверхности корпуса с учетом

температуры окружающей среды при эксплуатации не превышает максимально допустимую для температурного класса Т6 (плюс 85 °С) в соответствии с требованиями п.5.3 ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017);

- степень защиты в зависимости от типа корпуса - IP55, IP65, IP66 по ГОСТ 14254-2015;

- соблюдение при монтаже, эксплуатации и обслуживании требований, изложенных в эксплуатационной документации, в том числе специальных условий применения.

1.6.2 Конструкция датчиков с маркировкой взрывозащиты 0Ex ia IICt6 Ga X обеспечивает их взрывобезопасность, что достигается выполнением ряда требований, в том числе:

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

- ограничение параметров искробезопасной электрической цепи в соответствии с требованиями ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011);

- источник питания и регистрирующая аппаратура имеют искробезопасные электрические цепи, соответствующие требованиям ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011);

- максимальная температура поверхности корпуса с учетом температуры окружающей среды при эксплуатации не превышает максимально допустимую для температурного класса Т6 (плюс 85 °С) в соответствии с требованиями п.5.3 ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017);

- толщина неэлектропроводящего материала (лакокрасочного покрытия), являющегося покрытием заземленной металлической поверхности (проводящей поверхности), составляет не более, чем 0,2 мм для подгруппы оборудования IIC в соответствии с требованиями п. 7.4.2 с) ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017);

- степень защиты в зависимости от типа корпуса - IP55, IP65, IP66 по ГОСТ 14254-2015;

- соблюдение при монтаже, эксплуатации и обслуживании требований, изложенных в эксплуатационной документации, в том числе специальных условий применения.

1.6.3 Индекс X – в маркировке взрывозащиты означает специальные условия применения:

- датчики с видом взрывозащиты искробезопасная электрическая цепь «i» в исполнении с ЖКИ не допускается применять в зоне класса 0;

- датчики с алюминиевым корпусом во избежание опасности возгорания от фрикционных искр, образующихся при трении или соударении деталей, необходимо оберегать от механических ударов;

- допускается применять корпуса датчиков из материалов, отличных от алюминиевого сплава и нержавеющей стали, если они имеют

действующие сертификаты соответствия требованиям ТР ТС 012/2011;

- при эксплуатации необходимо принимать меры защиты головки и внешней части датчиков от нагрева (вследствие теплопередачи от измеряемой среды) выше температуры, допускаемой для температурного класса Т6;

- если в месте установки датчиков температура наружных частей превышает плюс 80 °С, необходимо теплоизолировать их так, чтобы температура корпуса и внешней защитной арматуры не превышала плюс 85 °С;

- подключаемая к датчикам регистрирующая аппаратура должна иметь искробезопасную электрическую цепь в соответствии с требованиями ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011), а ее искробезопасные параметры должны соответствовать условиям применения во взрывоопасной зоне.

1.6.4 Параметры искробезопасных цепей в зависимости от используемых измерительных преобразователей приведены в таблицах 19.1, 19.2, 19.3, 19.4, 19.5.

Таблица 19.1 – Параметры искробезопасных цепей с преобразователем ТТ

Наименование параметра	Максимальное значение параметра для преобразователя
Максимальное входное напряжение U_i , В	30
Максимальный входной ток I_i , мА	100
Максимальная входная мощность P_i , Вт	1,0
Максимальная внутренняя емкость C_i , нФ	22,0
Максимальная внутренняя индуктивность L_i , мГн	0,1
Диапазон температур окружающей среды при эксплуатации, °С	- 50...+ 65 - 60...+ 65*
Примечание - *Изготавливаются по спецзаказу с дополнительной проверкой измерительного преобразователя при минус 60 °С.	

Таблица 19.2 – Параметры искробезопасных цепей с преобразователем ТМТ-82

Наименование параметра	Максимальное значение параметра для преобразователя
Максимальное входное напряжение U_i , В	30
Максимальный входной ток I_i , мА	130
Максимальная входная мощность P_i , Вт	0,8
Диапазон температур окружающей среды при эксплуатации, °С	- 30...+ 50 (с ЖКИ) - 50...+ 46

Таблица 19.3 – Параметры искробезопасных цепей с преобразователем ИП 0304

Наименование параметра	Максимальное значение параметра для преобразователя
Максимальное выходное напряжение U_o , В	30
Максимальный выходной ток I_o , мА	120
Максимальная выходная мощность P_o , Вт	0,9
Максимальная внешняя емкость C_o , нФ	0,022
Максимальная внешняя индуктивность L_o , мГн	0,1
Диапазон температур окружающей среды при эксплуатации, °С	- 55...+ 80

Таблица 19.4 – Параметры искробезопасных цепей без преобразователя для модификаций ТР

Наименование параметра	Максимальное значение параметра
Максимальное входное напряжение U_i , В	30
Максимальный входной ток I_i , мА	100
Максимальная входная мощность P_i , Вт	1,0
Диапазон температур окружающей среды при эксплуатации, °С	- 60...+ 80

Таблица 19.5 – Параметры искробезопасных цепей без преобразователя для модификаций ТП

Наименование параметра	Максимальное значение параметра
Максимальное выходное напряжение U_o , В	0,5
Максимальный выходной ток I_o , мА	1
Диапазон температур окружающей среды при эксплуатации, °С	- 60...+ 80

1.6.5 Обеспечение взрывозащиты корпуса

Корпуса имеют объем не более 400 см³

Корпуса имеют:

- отверстие под крышку, обеспечивающую доступ к преобразователю, клеммной колодке или проводам;
- отверстие под кабельный вывод;
- отверстие под трубный ввод.

Отверстия под крышку, кабельный и трубный ввод снабжены резьбами, имеющими не менее 5 полных неповрежденных витков.

Отверстие под трубный ввод цилиндрическое, диаметром 8 мм и длиной 24 мм, шероховатость поверхности Ra 6,3. В отверстие устанавливается вставка термометрическая (см. рисунок 1) с втулкой, с диаметром наружной поверхности 8 мм и шероховатостью 6,3, таким образом, обеспечивается щель не более 0,15 мм.

Втулка жестко посажена на вставке и фиксируется эпоксидным компаундом. Смещение втулки по вставке не допускается.

На втулку приваривается фланец. Фланец фиксируется в корпусе двумя (четырьмя) винтами.

Если исполнение датчика с преобразователем, то преобразователь также крепится к корпусу вместе с фланцем.

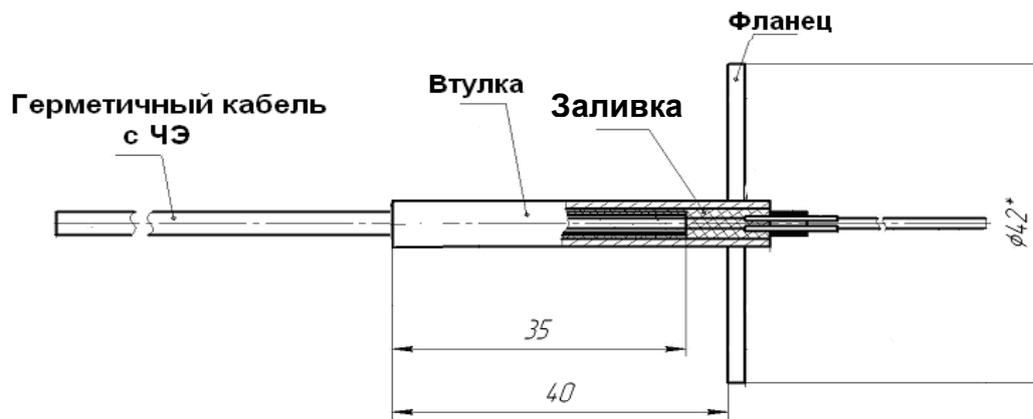


Рисунок 1 – Сборка вставки термометрической

На крышке корпуса нанесена надпись: «Открывать, отключив от сети».

В крышке корпуса датчиков с ЖКИ установлено окно для возможности съема информации. Окно выполнено из стекла. Стекло герметично смонтировано в оправу, которая неразъемно закреплена в крышке.

Открыть крышку или открутить кабельный ввод без специального инструмента невозможно.

1.6.6 Технологическое обеспечение взрывозащиты датчиков с видом защиты «взрывонепроницаемая оболочка»

Все резьбовые соединения датчиков при сборке фиксируются при помощи эпоксидного компаунда.

Датчик в сборе проверяется на взрывоустойчивость по следующей

методике:

— с помощью компрессора внутри проверяемого датчика через кабельный ввод создается давление аргона 2 МПа. Давление контролируется при помощи манометра;

– после выдержки под давлением в течение (10 + 2) с датчик помещается в сосуд с водой и контролируется его герметичность по наличию пузырьков.

Датчик считают выдержавшим испытание, если:

- показание манометра не изменяется;
- пузырьки в воде отсутствуют.

При положительных результатах испытаний делают отметку в технологическом паспорте датчика.

Проводить ремонт и восстанавливать датчик имеет право только предприятие-изготовитель.

1.7 Маркировка

1.7.1 Маркировка датчика содержит:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- условное обозначение датчика;
- знак утверждения типа;
- диапазон измерения температуры (преобразования);
- пределы изменения выходного сигнала;
- порядковый номер датчика по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- год и месяц выпуска.

Для датчиков взрывозащищенного исполнения нанесена маркировка по взрывозащите:

- изображение специального знака взрывобезопасности Ex;
- маркировка взрывозащиты 1Ex db IIC T6 Gb X, 0Ex ia IIC T6 Ga X;
- номер Сертификата соответствия ЕАЭС;
- единый знак обращения продукции на рынке государств – членов Таможенного союза (ЕАС);
- диапазон температур окружающей среды при эксплуатации;
- параметры искробезопасной сети (для исполнений 0Ex ia IIC T6 Ga X), см.п.1.6.1.

1.7.2. Этикетка на потребительской таре содержит:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- условное обозначение датчика;
- диапазон измеряемых температур (преобразования);
- длина погружаемой части;
- пределы изменения выходного сигнала;
- год и месяц упаковывания;

– штамп или подпись упаковщика.

1.7.3 Транспортная маркировка соответствует ГОСТ 14192-96, требованиям контракта (договора) и содержит:

- основные, дополнительные и информационные надписи;
- манипуляционные знаки, означающие «Хрупкое – осторожно», «Верх», «Беречь от влаги!».

1.7.4 Способы нанесения маркировки – любые, обеспечивающие сохранность при транспортировании и четкость в течение установленного срока хранения.

1.8 Упаковка

1.8.1 Упаковка должна соответствовать категории упаковки КУ-1 по ГОСТ 23170-78.

1.8.2 Упаковывание датчиков должно производиться в закрытых вентилируемых помещениях при температуре окружающего воздуха от плюс 15 °С до плюс 40 °С и относительной влажности до 80% при отсутствии в окружающей среде агрессивных примесей.

1.8.3 Масса брутто не должна превышать 35 кг.

1.8.4 Датчики должны быть упакованы в картонные коробки по чертежам завода-изготовителя, утвержденным в установленном порядке в соответствии с ГОСТ 33781-2016 и ГОСТ 9142-2014, а затем в ящики типа IV или VI по ГОСТ 5959-80.

1.8.5 При транспортировании в районы Крайнего Севера и труднодоступные районы, датчики должны быть упакованы в ящики типа Ш-1 по ГОСТ 2991-85 или типа VI по ГОСТ 5959-80 при отправке в контейнерах.

1.8.6 В каждое грузовое место должен быть вложен упаковочный лист, содержащий следующие сведения:

- условное обозначение датчиков;
- количество датчиков;
- порядковый номер датчиков по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- количество мест в партии;
- дата упаковывания;
- подпись или штамп ответственного за упаковывание.

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 При эксплуатации, техническом обслуживании и поверке необходимо соблюдать требования ГОСТ 12.3.019-80, «Правил эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правил охраны труда при эксплуатации электроустановок потребителей».

2.1.2 Любые подключения к датчикам взрывозащищенного исполнения и работы по его техническому обслуживанию производить только при отключенном питании.

2.1.4 Подключение, регулировка и техническое обслуживание датчиков должны производиться только квалифицированными специалистами, изучившими настоящее руководство по эксплуатации.

2.1.5 Монтаж внешних подключений осуществляйте в соответствии с исполнением датчика.

2.1.6 При подключении выходных цепей, питания соединительные провода перевейте с шагом 3 см и поместите в стальные трубы, надежно заземленные у датчика.

2.2 Подготовка к работе

2.2.1 При получении датчика установите сохранность тары. В случае ее повреждения следует составить акт и обратиться с рекламацией к транспортной организации.

2.2.2 В зимнее время ящики распаковывайте в отапливаемом помещении не менее, чем через 8 ч после внесения их в помещение.

2.2.3 Проверьте комплектность в соответствии с паспортом.

2.2.4 Сохраняйте паспорт, который является юридическим документом при предъявлении рекламации предприятию-изготовителю и поставщику.

2.3 Обеспечение взрывозащиты при монтаже датчиков

2.3.1 Датчики исполнения Exd относятся к «взрывобезопасному оборудованию», вид защиты - «взрывонепроницаемая оболочка», с маркировкой «1Ex db IIC T6 Gb X», предназначены для размещения во взрывоопасных помещениях.

2.3.2 Перед монтажом датчик следует осмотреть, проверить маркировку по взрывозащите, заземляющее устройство, целостность корпуса и отсутствие повреждений клемм для подключения внешних цепей.

2.3.3 Подключение датчика производите в следующем порядке:

– снимите крышку, открывающую доступ к преобразователю или ЧЭ датчика;

– снимите заглушку кабельного ввода;

– подключите внешние цепи выходных сигналов, выведя их через кабельный ввод;

– подключите заземление датчика;

– после завершения монтажа цепей проверьте сопротивление заземления. Сопротивление специального контура заземления не должно превышать 1 Ом;

– закрепите при помощи специальных инструментов крышку корпуса и кабельный ввод, зафиксировав их с помощью эпоксидного компаунда.

Для датчиков с преобразователями подайте напряжение питания.

2.3.4 При монтаже датчиков необходимо руководствоваться настоящим РЭ, главой 3.4 ПЭЭП, ПУЭ и другими документами, действующими в данной отрасли промышленности.

2.3.5 Датчики исполнения Exia относятся к «взрывобезопасному оборудованию», вид защиты - «искробезопасная электрическая цепь», с маркировкой «0Ex ia IIC T6 Ga X».

Термогильзы датчиков предназначены для размещения во взрывоопасных помещениях.

Допускается устанавливать корпус датчика во взрывоопасных помещениях при условии, что питание датчика осуществляется от блока питания, выполненного во взрывобезопасном исполнении, и цепи внешних подключений проложены в трубах или выполнены бронированным кабелем.

Во избежание опасности воспламенения от фрикционных искр, образующихся при трении или соударении деталей, необходимо оберегать корпуса термопреобразователей от механических ударов.

2.3.6 Если в месте установки датчика температура наружных частей объекта превышает плюс 80 °С, необходимо теплоизолировать объект так, чтобы температура корпуса и внешней защитной арматуры не превышала плюс 85 °С.

2.4 Монтаж внешних связей

2.4.1 Общие требования

Питание датчиков с преобразователями рекомендуется производить от источника, не связанного непосредственно с питанием мощного силового оборудования. Во внешней цепи следует установить выключатель питания, обеспечивающий отключение датчика от сети.

Питание каких-либо устройств от сетевых контактов датчика запрещается.

Для защиты входных цепей датчиков от возможного пробоя зарядами статического электричества, накопленного на линиях связи, перед подключением к клеммам датчика жилы линий связи следует кратковременно соединить с винтом заземления щита для снятия заряда.

2.4.2 Указания по монтажу

Подготовьте кабели для соединения датчика с внешними устройствами, источником питания. Для обеспечения надежности электрических соединений рекомендуется использовать кабели с медными многопроволочными жилами, концы которых перед подключением следует тщательно зачистить и облудить. Зачистку жил кабелей необходимо выполнять с таким расчетом, чтобы их оголенные концы после подключения к сигнализатору не выступали за пределы клеммного соединителя.

Сечение жил кабелей не должно превышать $2,5 \text{ мм}^2$.

Все внешние подключения должны осуществляться в трубах.

Подключение датчиков серии ТП без преобразователей производите термокомпенсационными проводами, соответствующими НСХ.

Подключение датчиков серии ТР без преобразователей с трехпроводной схемой подключения производите, контролируя сопротивление линий связи. Сопротивления линий связи должны быть одинаковыми.

2.4.3 Подключение внешних цепей

Схемы подключения внешних цепей к датчикам без преобразователей приведены в таблицах 12-16.

Подключение датчиков без преобразователей, установленных во взрывоопасных зонах, осуществляйте к вторичным приборам взрывозащищенного исполнения. При этом выполняйте рекомендации по подключению для этих приборов.

2.4.4 Схемы подключения датчиков или корпусов датчиков, расположенных в безопасной зоне

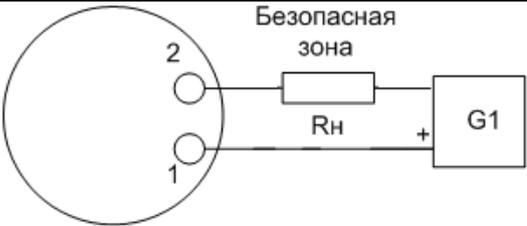
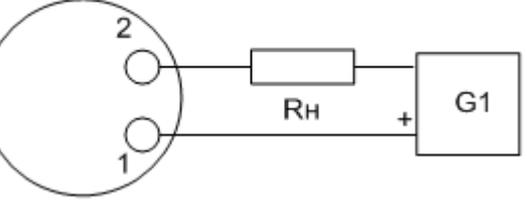
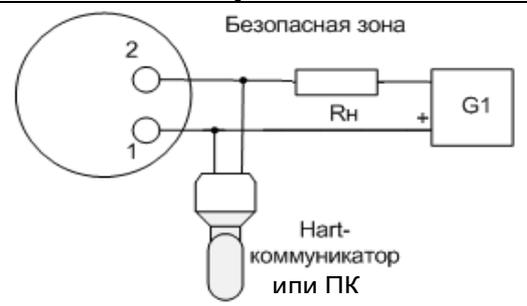
<p>G1 – источник питания. Напряжение от 12 В до 36 В; Rн – сопротивление нагрузки, не более 370-430 Ом, 0,25 Вт.</p>	 <p>Рисунок 2.1</p>
<p>G1 – источник питания. Напряжение от 12 В до 36 В; Rн – сопротивление нагрузки, не более 370-430 Ом, 0,25 Вт.</p>	 <p>Рисунок 2.2</p>
<p>G1 – источник питания. Напряжение от 12 В до 36 В; для исполнения Exia - 24 В; Rн – сопротивление нагрузки, не более 370-430 Ом, 0,25 Вт.</p>	 <p>Рисунок 2.3</p>



Схема подключения вторичных приборов к датчикам температуры

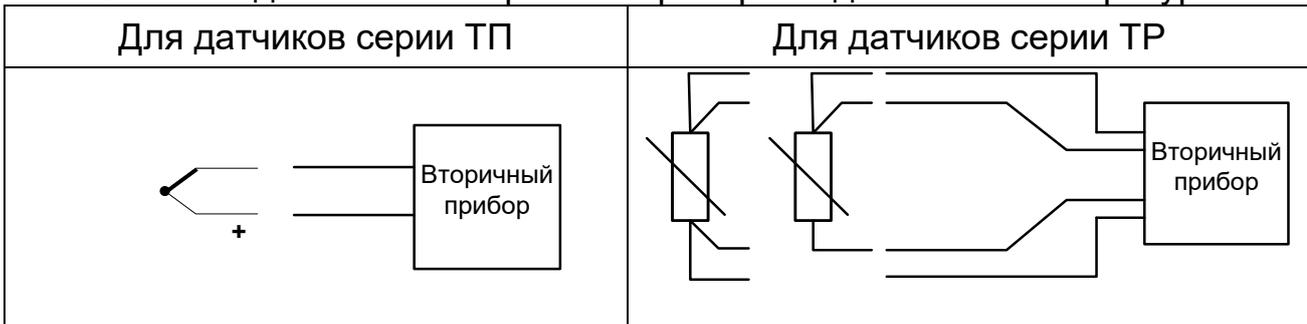


Рисунок 2.5

2.4.5 Схемы подключения датчиков с видом защиты «взрывонепроницаемая оболочка» или «искробезопасная электрическая цепь», установленных во взрывоопасной зоне.

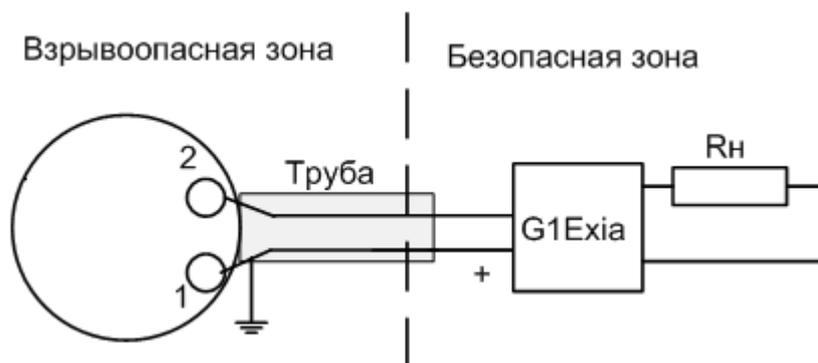


Рисунок 2.6

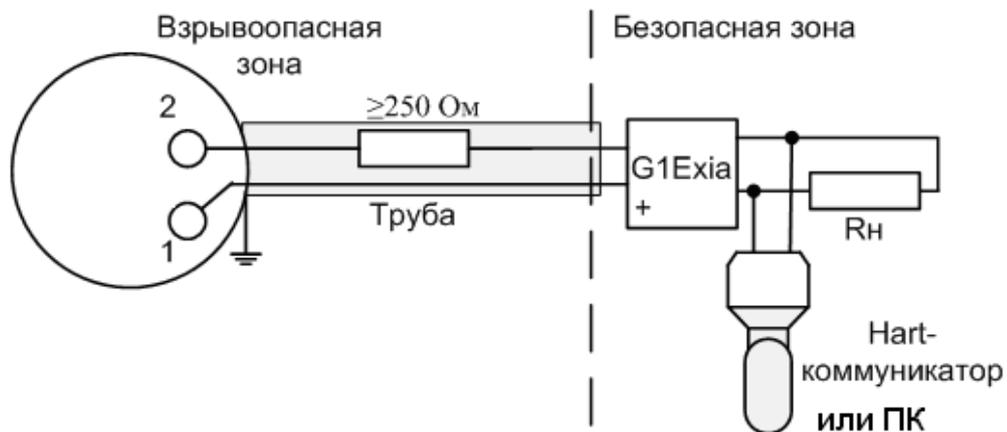


Рисунок 2.7

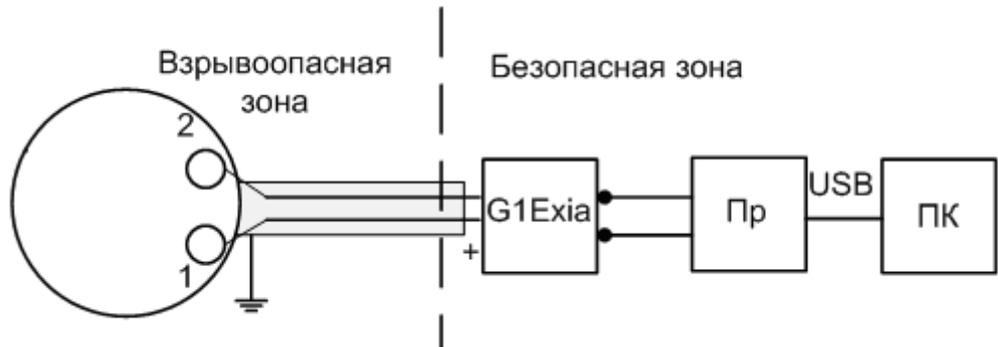


Рисунок 2.8

Схема подключения вторичных приборов к датчикам температуры

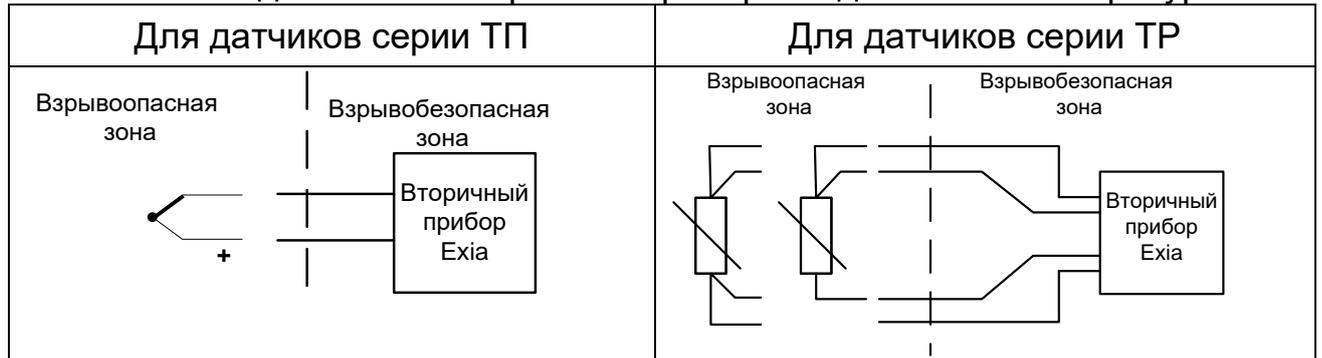


Рисунок 2.9

2.4.6 Монтаж датчиков на объекте

Датчики могут монтироваться на трубы или резервуары с помощью резьбовых или фланцевых штуцеров. При выборе глубины погружения должны учитываться все характеристики датчика и параметры измеряемой среды.

Если глубина слишком мала, может возникнуть ошибка ввиду пониженной температуры текучей среды вблизи стенок и теплопередачи по стержню датчика. Этими ошибками нельзя пренебречь, если разность между температурой среды и окружающей температурой значительна. Для предотвращения ошибок такого рода рекомендуется использовать датчик с небольшим диаметром измерительного канала и глубину погружения (L) не менее 80 ... 100 мм.

В случае труб малого диаметра необходимо, чтобы наконечник зонда доходил до оси трубы и, предпочтительно, слегка выступал за нее (см. рисунок 3. А, Б).

Изоляция внешней части датчика снижает эффекты вследствие малой глубины погружения. В качестве альтернативы можно использовать наклонное крепление датчика (см. рисунки 3. В, Г).

Основной материал смачиваемых компонентов (нержавеющая сталь) способен выдержать воздействие распространенных коррозионно-активных сред при высоких температурах.

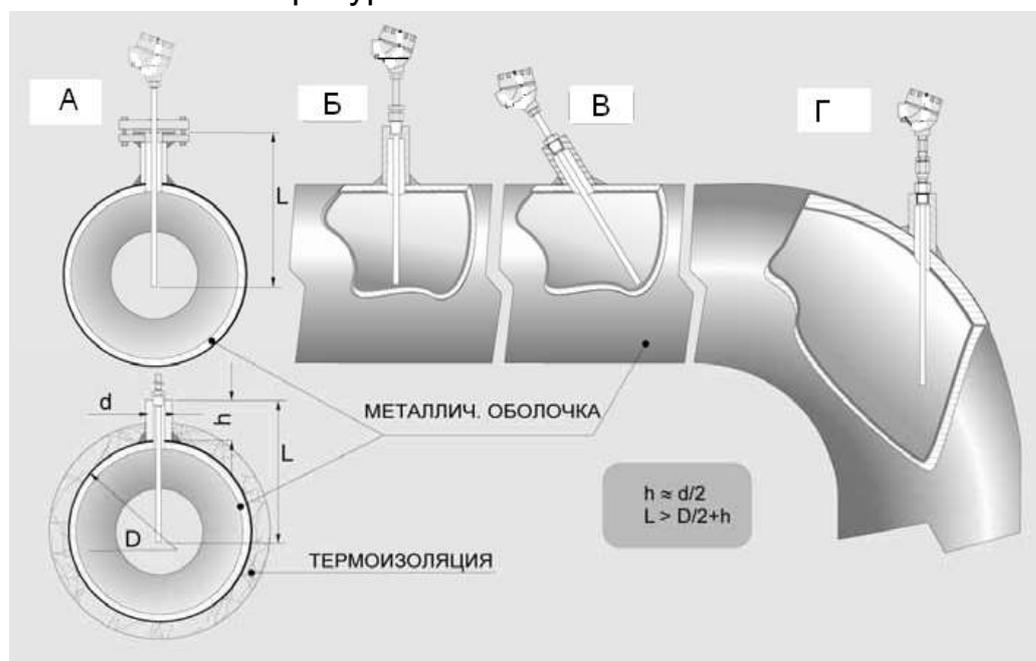


Рисунок 3 – Примеры монтажа датчиков

Если датчик разбирался, при повторной сборке его компонентов должны прилагаться определенные крутящие моменты. Это гарантирует необходимый уровень защиты корпуса.

В условиях вибраций может оказаться более предпочтительным тонкопленочный чувствительный элемент; с другой стороны, элемент проволочного типа, помимо более широкого диапазона измерений и

диапазона точности, гарантирует стабильную работу на более длительный период эксплуатации.

2.5 Обеспечение взрывозащиты при эксплуатации

2.5.1 При эксплуатации датчиков взрывозащищенного исполнения необходимо выполнять все мероприятия в полном соответствии с разделами «Обеспечение взрывозащищенности при монтаже, при эксплуатации» настоящего РЭ. Кроме того, необходимо выполнять местные инструкции, действующие в данной отрасли промышленности, а также другие нормативные документы, определяющие эксплуатацию взрывозащищенного электрооборудования.

2.5.2 Проверка технического состояния датчиков взрывозащищенного исполнения.

Проверка технического состояния датчиков производится перед включением и периодически два раза в год.

Проверка технического состояния включает в себя внешний и профилактический осмотры и проверку работоспособности.

2.5.3 Внешний осмотр включает в себя проверку:

- наличия маркировки по взрывозащите;
- отсутствие обрывов или повреждений изоляции линий соединений;
- надежность присоединения кабелей;
- отсутствие обрывов заземляющих проводов;
- прочность крепления заземления;
- отсутствие вмятин, видимых механических повреждений.

Датчик, забракованный при внешнем осмотре, дальнейшей эксплуатации не подлежит.

ВНИМАНИЕ! ЭКСПЛУАТАЦИЯ ДАТЧИКА С ПОВРЕЖДЕНИЯМИ И НЕИСПРАВНОСТЯМИ КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩЕНА.

2.6 Методика поверки

Настоящий раздел устанавливает методику периодической поверки датчиков температуры. Требования к организации, порядку проведения и формы представления результатов поверки согласно приказу Минпромторга РФ от 31 июля 2020г. № 2510 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

Настоящая методика распространяется на первичную, периодическую поверки.

Примечание – Для исполнения ТП04 операции поверки, средства поверки, требования безопасности, условия поверки, подготовка и проведение поверки, обработка и оформление результатов поверки по ГОСТ 8.338-2002.

2.6.1 Периодичность и условия поверки.

Периодическая поверка проводится согласно действующему Свидетельству/Сертификату об утверждении типа средств измерений (см. интервал между поверками) в объеме, оговоренном в таблице 20 при условиях:

- температура окружающего воздуха (23 ± 5) °С;
- относительная влажность окружающего воздуха от 30% до 80%;
- атмосферное давление от 86 кПа до 106 кПа;
- напряжение питания ($24 \pm 0,5$) В постоянного тока для датчиков с преобразователями;
- отсутствие вибрации, тряски и ударов, влияющих на работу.

Таблица 20 – Периодическая поверка

Наименование операции	№ п.п.
Внешний осмотр	2.6.2
Измерение электрического сопротивления изоляции	2.6.3
Определение основной погрешности	2.6.4

При проведении поверки должны применяться средства, указанные в таблице 21.

Таблица 21 – Средства, необходимые для проведения поверки

Наименование	Основные характеристики, необходимые для проверки датчиков	Рекомендуемое оборудование
1	2	3
Мегаомметр	Основная погрешность измерения $\pm 2,5 \%$. Напряжение 500 В и 100 В, класс точности 2,5. Пределы измерения 0 -100 МОм	Ф4101
Барометр	84 -106,7 кПа	N-110
Психрометр аспирационный	Диапазон измерений относительной влажности 0% - 100%; цена деления шкал термометров 0,5 °С	МВ-4М
Вольтметр цифровой	Диапазон измерения 0-1 В, 0-10 В, 0-100 В, класс допуска 0,005/0,01/0,02	Щ31
Вольтметр цифровой	Диапазон измерения от 0 В до 30 В, класс допуска 1,5	В7-54
Блок питания	Напряжение постоянного тока от 10 В до 50 В, класс стабилизации 0,2	Б5-44А
Мера электрического сопротивления однозначная	Сопротивление 50, 100, 200, 10 Ом; класс точности 0,01	Р331
Термостат паровой*	Погрешность воспроизведения температуры кипения воды $\pm 0,03 \text{ }^\circ\text{C}$	ТП-2*
Термостат нулевой	Погрешность воспроизведения тройной точки воды $\pm 0,02 \text{ }^\circ\text{C}$	ТН-3М
Калибратор температуры сухоблочный*	Диапазон воспроизводимых температур от - 40 °С до + 500 °С, стабильность поддержания температуры $\pm 0,02 \text{ }^\circ\text{C}$	КТ500*
Термостат сухоблочный воздушный	Диапазон воспроизводимых температур от + 300 °С до + 1000 °С	ТС-1000
Миллиампер-метр цифровой	Диапазон от 0 мА до 20 мА, Погрешность не более 0,1%	КИСС-03
Ртутный термометр	Третий разряд; диапазон измеряемых температур от - 20°С до + 30 °С	ТЛ-21Б-2

Термометр сопротивления платиновый эталонный	Второй разряд; диапазон измеряемых температур от 0 °С до + 660 °С	ПТС-10М
Термометр сопротивления платиновый эталонный	Второй разряд; диапазон измеряемых температур от - 196 °С до 0 °С	ПТС-10М
Многоканальный прецизионный измеритель/регулятор температуры	Погрешность измерения температуры: ± (0,0005+10 ⁻⁶ *t) °С для термометров сопротивления; ± 0,02 °С для термопар	МИТ 8.15М
Термопреобразователь термоэлектрический эталонный	Второй разряд; диапазон измеряемых температур от + 300 °С до + 1200 °С	ТППО
Термометр ртутный	Диапазон температур от - 60 °С до + 155 °С, цена деления 0,1 °С	ТР-1
Печь малоинерционная горизонтальная трубчатая	Диапазон температур от + 300 °С до + 1100 °С	МТП-2МР
Термостат жидкостный переливной прецизионный*	Диапазон воспроизводимых температур от + 80 °С до + 300 °С, стабильность поддержания температуры ± (0,01...0,02)°С	ТПП-1.0*
Персональный компьютер (ПК)	IBM совместимый, операционная система Windows	Celeron 800/128/16/AGP/20Gb
HART-коммуникатор	Тестирование, измерение параметров	Метран 650
<p>Примечания</p> <p>1. Термостаты паровой, жидкостный и сухоблочный применяются при поверке в зависимости от допускаемой погрешности и диапазона измерений поверяемого датчика.</p> <p>2. Допускается применение других контрольно-измерительных приборов и оборудования с аналогичными или лучшими техническими характеристиками.</p>		

2.6.2 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено:

- наличие паспорта;

– отсутствие дефектов и повреждений, влияющих на работу датчика, ухудшающих внешний вид;

– отсутствие незакрепленных деталей и посторонних предметов внутри прибора.

2.6.3 Измерение электрического сопротивления изоляции

Измерение проводят мегаомметром с номинальным напряжением 100 В.

Перед испытанием соединяют накоротко выводы датчика в соответствии с таблицей 23

Таблица 23 – Цепи соединений

Датчики без преобразователей			
Наименование цепи		Соединяемые клеммы	
Серия ТП: а) с одним ЧЭ б) с двумя ЧЭ		черная, красная черная, красная	
серия ТР: а) с одним ЧЭ б) с двумя ЧЭ		красные, белые красные, белые, желтые, черные	
Датчики с преобразователями			
Наименование цепи	Тип преобразователя:		
	4-20 мА/ 20-4 мА 4-20 мА/ 20-4 мА (Exia)	4-20 мА/ 20-4 мА/ HART 4-20 мА/ 20-4 мА/ HART (Exia)	РА, РА (Exia)
Цепь чувствительного элемента	3, 4, 5, 6	3, 4, 5, 6	3, 4, 5, 6, 7
Цепь питания	1, 2	1, 2	1, 2

Мегаомметр подключают между проверяемыми цепями. Проводят отсчет показаний по истечении времени, за которое показания мегаомметра установятся.

Датчики считают выдержавшими испытание, если показания мегаомметра не ниже значений по таблице 8.

2.6.4 Определение отклонения от НСХ (основной погрешности)

2.6.4.1 Для датчика серии ТР без преобразователя проводите определение отклонения сопротивления чувствительного элемента от номинальной статической характеристики по методике ГОСТ 8.461-2009. При проверке исполнений датчиков с двумя ЧЭ проверяйте поочередно каждый элемент.

Отклонение сопротивления датчика от номинальной статической характеристики определяйте при температуре в диапазоне от минус 5 °С до плюс 30 °С (предпочтительно 0 °С) и дополнительно при температуре плюс 100 °С.

Испытание проводите в термостатах сличением с эталонным термометром сопротивления.

Датчик считайте выдержавшим испытание, если отклонения сопротивления чувствительного элемента от НСХ не превышают допустимых значений по п. 1.4.2.1.

2.6.4.2 Для датчиков серии ТП без преобразователя проводите определение отклонений от НСХ по методике ГОСТ 8.338-2002 на ТП с длиной монтажной части более 250 мм. Проверку датчиков с двумя ЧЭ проводите поочередно для каждого ЧЭ.

Проверку проводите при температуре верхнего предела, при этом эталонную термопару располагайте в рабочем пространстве печи со смещением по продольной оси, учитывающим расположение рабочего конца ЧЭ проверяемого датчика в арматуре в соответствии с конструкторской документацией.

Датчик считайте выдержавшим испытание, если отклонения от НСХ не превышают допустимых значений по п. 1.4.2.2.

Примечание – Для датчиков с длиной погружной части менее 250 мм определение отклонения от НСХ проводите в жидкостном термостате при температурах, близких к окружающей и около плюс 250 °С по процедурам ГОСТ 8.338-2002.

2.6.4.3 Для датчиков с преобразователями определение основной погрешности проводите, подключив датчик по схемам рисунков 4 - 6 при трех значениях температуры, равномерно распределенных по диапазону преобразования, включая предельные значения. Если нижнее предельное значение ниже 0 °С, то проверку проводить только при положительных температурах.

Для датчиков с двумя ЧЭ поочередно определите погрешность датчика с каждым ЧЭ.

Поместите поверяемый датчик и эталонный термометр (термопару) в рабочее пространство термостата на одинаковую глубину. Глубина погружения должна быть не менее указанной в технической документации.

Последовательно устанавливайте в термостате проверяемую температуру. После стабилизации температуры в термостате и достижения температурного равновесия между датчиком и рабочим пространством термостата, при изменении выходного сигнала не более 1/2 предела погрешности поверяемого датчика, произведите не менее трех циклов измерений:

а) определите температуру с помощью эталонного термометра (термопары);

б) измерьте выходной сигнал поверяемого датчика. Для датчика с преобразователем в сигнал постоянного тока – напряжение по вольтметру ZV1; для датчиков с преобразователем в токовый сигнал/HART -

напряжение по вольтметру ZV1 и показание HART-коммуникатора; для датчиков с преобразователем в цифровой сигнал PA – показание по ПК или подключенному дисплею.

Допускается проводить определение погрешности датчиков с преобразователем в Profibus без дисплея, подключив дисплей.

в) вновь определите температуру с помощью эталонного термометра (термопары).

Сопротивление эталонного термометра (ТЭДС эталонной термопары) за время измерений не должно измениться более, чем на 1/5 предела погрешности поверяемого датчика.

По сопротивлению эталонного термометра (ТЭДС эталонной термопары) определите температуру в термостате, $t_{пр}$, °С.

Рассчитайте для каждой проверяемой температуры:

а) для датчиков с преобразователем в цифровой сигнал Profibus и в токовый сигнал/HART среднее арифметическое измеренной по трем циклам температуры, $t_{изм}$, °С;

б) для датчиков с преобразователем в сигнал постоянного тока и токовый сигнал/HART предварительно рассчитайте измеренное значение выходного тока по формуле (1):

$$I_{изм} = U_{ср} / 100, \quad (1)$$

где $I_{изм}$ – измеренное значение выходного тока для проверяемой температуры, мА;

$U_{ср}$ – среднее арифметическое по трем измерениям напряжения, соответствующего проверяемой температуре, мВ;

100 – сопротивление эталонного элемента сопротивления, Ом.

Рассчитать значение температуры в термостате по сопротивлению эталонного термометра, в соответствии с технической документацией на термометр.

Рассчитать основную приведенную погрешность датчиков γ , в процентах, по формуле (2):

$$\gamma = \frac{t_i - t_g}{t_{max} - t_{min}} \times 100 \quad (2)$$

где t_i – значение температуры, соответствующее выходному сигналу поверяемого датчика, °С;

t_g – действительное значение температуры;

t_{min} , t_{max} – нижний и верхний пределы, соответственно, диапазона измерений поверяемого датчика, °С.

Значение температуры t_i определить формулам (3) или (4):

а) для сигнала 4 - 20 мА:

$$t_i = \frac{I_{\text{вых.}i} - I_{\text{min}}}{I_{\text{max}} - I_{\text{min}}} \times (t_{\text{max}} - t_{\text{min}}) + t_{\text{min}}, \quad (3)$$

б) для сигнала 20 - 4 мА:

$$t_i = \frac{I_{\text{max}} - I_{\text{вых.}i}}{I_{\text{max}} - I_{\text{min}}} \times (t_{\text{max}} - t_{\text{min}}) + t_{\text{min}}, \quad (4)$$

где $I_{\text{вых.}i}$ - значение выходного сигнала,

I_{min} - нижний предел диапазона изменения вых. сигнала, равный 20 или 4 мА;

I_{max} - верхний предел диапазона изменения вых. сигнала, равный 4 или 20 мА;

$t_{\text{min}}, t_{\text{max}}$ - то же, что и в формуле (2).

в) абсолютную погрешность преобразования Δ , °С, по формуле (5):

$$\Delta = t_{\text{изм}} - t_{\text{пр}}, \quad (5)$$

Датчик считайте выдержавшим испытание, если рассчитанные по формулам (2) и (5) значения основной приведенной и абсолютной погрешности преобразования не превышает допустимых значений по п. 1.4.2.3, 1.4.2.4 и 1.4.2.5.

Примечание – Для датчиков с длиной погружной части менее 250 мм определение основной погрешности проводите в жидкостном термостате при нижнем и верхнем пределе преобразования, если пределы преобразования находятся внутри диапазона от плюс 25 °С до плюс 250 °С, или при этих температурах, если они находятся внутри диапазона преобразования.

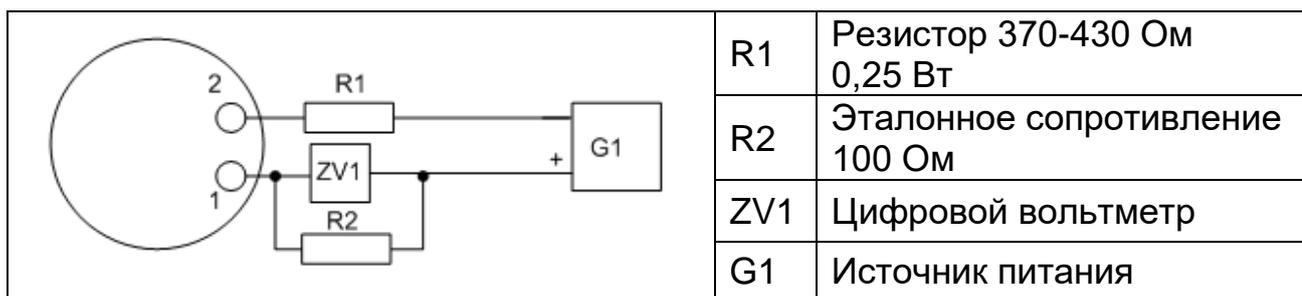


Рисунок 4 – Схема подключения для проверки датчика с преобразователем в сигнал постоянного тока

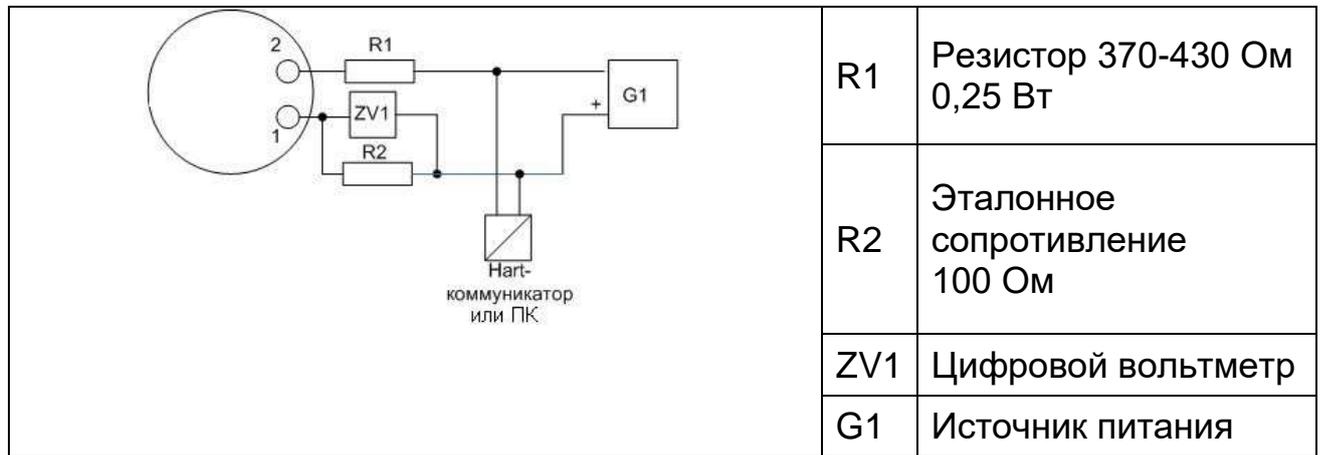


Рисунок 5 – Схема подключения для проверки датчика с преобразователем в токовый сигнал/HART

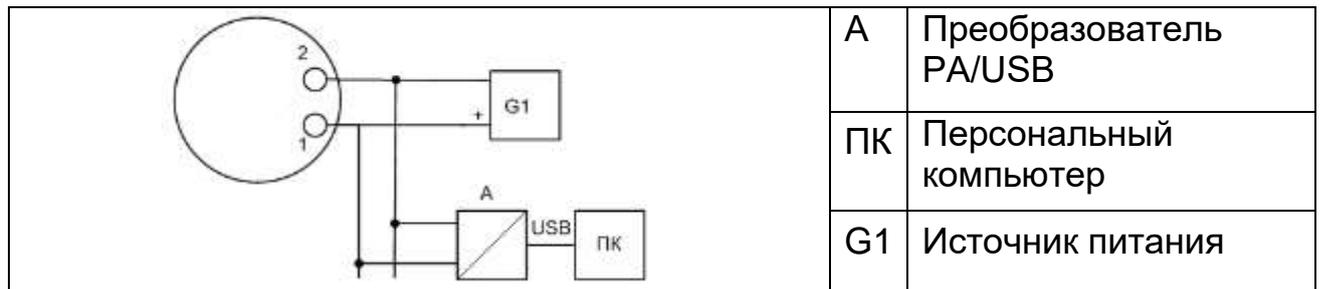


Рисунок 6 – Схема подключения для проверки датчика с преобразователем в цифровой сигнал Profibus (РА)

2.6.5 Оформление результатов поверки

Результаты поверки оформляются согласно приказа Минпромторга РФ от 31.07.2020 г. №2510 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

2.7 Техническое обслуживание

2.7.1 При обслуживании, испытаниях датчиков соблюдайте «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденные Госэнергонадзором.

2.7.2 Электрическое сопротивление изоляции датчиков должно соответствовать требованиям таблицы 8.

2.7.3 Датчики обслуживаются персоналом, имеющим квалификационную группу по технике безопасности не ниже II и образование не ниже среднего специального, ознакомленным с настоящим РЭ и с инструкцией по эксплуатации датчиков, разработанной и утвержденной главным инженером предприятия-потребителя.

2.7.4 Для обеспечения надежной работы датчика взрывозащищенного исполнения в период эксплуатации, необходимо периодически (не реже двух раз в год) осуществлять проверку технического состояния датчиков.

2.7.5 Во время эксплуатации запрещается вскрывать датчик.

2.7.6 Необходимо проявлять внимательность при коммутации клемм прибора и соединяемых с ним вторичных цепей и источников питания.

2.7.7 Запрещается использовать датчик в условиях, несоответствующих характеристикам датчика, возможного превышения температурных режимов и рабочего давления.

2.8 Перечень критических отказов:

- потеря герметичности по отношению к внешней среде;
- разрушение защитной арматуры или нарушение целостности оболочки кабеля;
- обрыв или короткое замыкание цепи чувствительного элемента;
- снижение значения электрического сопротивления изоляции между цепью чувствительного элемента и металлической частью защитной арматуры или термоэлектродами и оболочкой кабеля ниже допустимых значений.

2.9 Возможные ошибки персонала, приводящие к отказу или аварии

2.9.1 Для обеспечения безопасности запрещается:

- использовать датчик для работы в условиях, параметры которых превышают указанные в паспорте;
- производить работы по техническому обслуживанию при наличии давления измеряемой среды в технологической линии;
- использовать датчики при отсутствии руководства по эксплуатации и паспорта.

2.9.2 Для сохранения технических характеристик оборудования, обуславливающих его взрывобезопасность, необходимо строго выполнять требования настоящего руководства по эксплуатации, использовать датчики в опасных зонах согласно маркировке взрывозащиты.

2.10 Действия персонала при возникновении возможных неисправностей

2.10.1 Изолировать участок технологической линии с использованием запорной арматуры либо остановить технологическую линию полностью.

2.10.2 Сбросить давление внутри изолированного участка, если установка датчика осуществлялась не в защитную гильзу/термокарман.

2.10.3 Изолированный участок должен быть охлажден до безопасной для обслуживающего технического персонала температуры.

2.10.4 Произвести работы по демонтажу устройства, руководствуясь настоящим паспортом, а также нормативными документами, правилами производства, действующими на предприятии.

2.10.5 Ремонт датчиков на месте эксплуатации не допускается.

2.10.6 Обратиться к предприятию-изготовителю.

3 Транспортирование и хранение

3.1 Датчики должны транспортироваться в упаковке предприятия-изготовителя при соблюдении следующих условий:

- температура окружающего воздуха: от минус 50 °С до плюс 50 °С;
- относительная влажность воздуха до 95% при температуре плюс 35 °С и более низких температурах без конденсации влаги.

3.2 Допускается транспортировка датчика в упаковке предприятия-изготовителя любым транспортным средством при условии защиты от прямого воздействия атмосферных осадков:

- автомобильным транспортом;
- железнодорожным, воздушным (в отапливаемых отсеках);
- водными видами транспорта;
- в сочетании перечисленных видов транспорта.

3.3 Расстановка и крепление упаковок с датчиками должны исключить возможность их смещения и ударов друг о друга и о стенки транспорта.

3.4 Не допускается кантовать и бросать упаковку с датчиком.

3.5 Датчики должны храниться в складских помещениях потребителя и поставщика на стеллажах в упаковке в следующих условиях:

- температура окружающего воздуха от минус 10 °С до плюс 50 °С;
- относительная влажность воздуха до 80% при температуре плюс 25 °С;
- воздух помещения не должен содержать пыли, паров кислот и щелочей, а также газов, вызывающих коррозию.

3.6 После распаковки датчики необходимо выдержать не менее 24 ч в сухом отапливаемом помещении. После этого датчики могут быть введены в эксплуатацию.

3.7 При транспортировании в районы Крайнего Севера и труднодоступные районы датчики перед упаковкой могут подвергаться консервации по ГОСТ 9.014-78 для группы изделий III-1 в условиях транспортирования и хранения 5. Вариант защиты ВЗ-10, вариант внутренней упаковки ВУ-5, предельный срок защиты без переконсервации 1 год.

3.8 Назначенный срок хранения – 2 года. При успешном прохождении периодической поверки назначенный срок хранения продлевается на величину интервала между поверками.

4 УТИЛИЗАЦИЯ

4.1 Для разбора и утилизации датчики передаются в специализированную организацию по утилизации. Утилизация осуществляется в соответствии с действующими на момент утилизации нормами и правилами, принятыми на территории РФ.

Приложение А

(обязательное)

Схемы исполнений датчиков ТП/ТР

Схема 1 – Исполнения датчика серии ТП01/ТР01

ТП01 ТР01	Датчик с трубной защитной арматурой											
Вид взрывозащиты												
0	без взрывозащиты											
1	1Ex db IIC T6 Gb X											
2	0Ex ia IIC T6 Ga X											
Тип корпуса												
F	Evolution (Exd/Exia, Al, IP68)											
G	Evolution (Exd, Al, IP66, с окном для ЖКИ)											
L	Алюминиевый корпус с откидной крышкой с защелкой (Exia/общепром, Al, IP55)											
S	Алюминиевый корпус с откидной крышкой с креплением винтом (Exia/общепром, Al, IP65)											
P	Алюминиевый корпус с крышкой на резьбе (Exia/общепром, Al, IP66)											
N	Корпус из нержавеющей стали (Exia/общепром, 12X18H10T, IP66)											
T	Пластиковый корпус с крышкой на резьбе (общепром, полиамид, IP65)											
X	спец. исполнение											
Диаметр и материал арматуры (максимальная температура применения, °С)												
C	12X18H10T	Ø9	(+800)	L	10X17H13M2T	Ø8	(+900)					
D	10X17H13M2T	Ø9	(+900)	N	10X17H13M2T	Ø10	(+900)					
E	10X17H13M2T	Ø11	(+900)	P	10X23H18	Ø8	(+1000)					
F	10X17H13M2T	Ø12	(+900)	Q	10X23H18	Ø10	(+1000)					
I	12X18H10T	Ø6	(+800)	S	XH45Ю	Ø8	(+1200)					
J	12X18H10T	Ø8	(+800)	T	XH45Ю	Ø10	(+1200)					
K	12X18H10T	Ø10	(+800)	X	спец. исполнение							
Длина «шейки»												
0	0	4	160 мм									
1	80 мм	5	200 мм									
2	145 мм	6	300 мм									
3	120 мм	X	спец. исполнение									
Тип присоединения к процессу												
A0	Без штуцера						AF	резьба М33х2				
A1	Без штуцера (с «шейкой»)						XX	спец. исполнение				
AA	резьба G1"											
AB	резьба G1/2"											
AC	резьба G3/4"											
AD	резьба M20x1,5 (приваренный штуцер)											
D1	резьба M20x1,5 (подвижный штуцер)											
AE	резьба 1/2" NPT (без «шейки»)											
AG	резьба 1/2" NPT											
AH	резьба 3/4" NPT											
CC	фланец DN25PN40											
CD	фланец DN40PN40											
CE	фланец DN50PN40											
E1	резьба G1" (без «шейки»)											
E2	резьба G1/2" (без «шейки»)											
E3	резьба G3/4" (без «шейки»)											
E4	резьба M20x1,5 (без «шейки»)											
E5	резьба М33х2 (без «шейки»)											
Форма и диаметр арматуры												
1	прямая труба						X	спец. исполнение				
3	труба с утонением											
ТР01	0	F	J	1	D1	1	B	G	M	B	ТУ4211-065-00226253-2010	Кол-во

Продолжение схемы 1

							Длина погружной части					
							B	100 мм	P	630 мм		
							C	120 мм	Q	800 мм		
							E	200 мм	R	1000 мм		
							G	300 мм	S	1250 мм		
							H	60 мм	T	1600 мм		
							I	80 мм	U	2000 мм		
							J	160 мм	V	2500 мм		
							K	250 мм	W	3150 мм		
							M	320 мм	Y	3550 мм		
							N	400 мм	Z	4000 мм		
							O	500 мм	X	Спец. исполнение		
							Тип преобразователя (выходной сигнал)					
							A	клеммная колодка				
							B	4-20 мА, 20-4 мА (только для ТР01)				
							C	4-20 мА, 20-4 мА				
							D	(4-20 мА, 20-4 мА) – Exia				
							E	4-20 мА/HART, 20-4 мА/HART, v.5				
							F	(4-20 мА/HART, 20-4 мА/HART, v.5) – Exia				
							G	Profibus (PA)				
							H	Profibus (PA) с ЖКИ				
							I	Profibus (PA) – Exia				
							J	Profibus (PA) с ЖКИ – Exia				
							K	Свободные проводники				
							L	4-20 мА/HART, 20-4 мА/HART, v.7 – с ЖКИ				
							M	(4-20 мА/HART, 20-4 мА/HART) – Exia с ЖКИ, v.7				
							N	4-20 мА/HART, 20-4 мА/HART, v.7				
							O	(4-20 мА/HART, 20-4 мА/HART, v.7) – Exia,				
							P	4-20 мА/HART, 20-4 мА/HART (только для ТР01)				
							Q	(4-20 мА/HART, 20-4 мА/HART) – Exia (только для ТР01)				
							R	(4-20 мА/HART, 20-4 мА/HART) – Exia, SIL 2/3 (только для ТР01)				
							S	4-20 мА, 20-4 мА, (от - 60 °С)				
							T	(4-20 мА, 20-4 мА) – Exia, (от - 60 °С)				
							U	4-20 мА/HART, 20-4 мА/HART, v.7, (от - 60 °С)				
							V	(4-20 мА/HART, 20-4 мА/HART, v.7) – Exia, (от -60 °С)				
							X	спец. исполнение				
							Тип, класс и схема чувствительного элемента для ТР01					
							A	1xPt100 1/3В сх.4 (от - 50 до + 250) °С				
							B	1xPt100 А сх.4 (от - 100 до + 450) °С				
							C	1xPt100 В сх.4 (от - 196 до + 660) °С				
							D	1xPt100 1/3В сх.3 (от - 50 до + 250) °С				
							E	1xPt100 А сх.3 (от - 100 до + 450) °С				
							F	1xPt100 В сх.3 (от - 196 до + 660) °С				
							G	1x100П 1/3В сх.4 (от - 50 до + 250) °С				
							H	1x100П А сх.4 (от - 196 до + 600) °С				
							K	1x100П В сх.4 (от - 196 до + 600) °С				
							L	1x100П 1/3В сх.3 (от - 50 до + 250) °С				
							M	1x100П А сх.3 (от - 196 до + 600) °С				
							N	1x100П В сх.3 (от - 196 до + 600) °С				
							X	спец. исполнение				
ТР01	1	F	J	1	D1	1	B	G	M	B	ТУ4211-065-00226253-2010	Кол-во

Продолжение схемы 1

										Тип, класс и особенности чувствительного элемента для ТП01		
										A	К кл.1 1ЧЭ изолированный спай	от - 40 °С
										B	К кл.1 2ЧЭ изолированный спай	до + 1000 °С
										C	К кл.2 1ЧЭ изолированный спай	от - 40 °С
										D	К кл.2 2ЧЭ изолированный спай	до + 1200 °С
										E	Л кл.2 1ЧЭ изолированный спай	от - 40 °С
										F	Л кл.2 2ЧЭ изолированный спай	до + 600 °С
										G	Н кл.1 1ЧЭ изолированный спай	от - 40 °С
										H	Н кл.1 2ЧЭ изолированный спай	до + 1000 °С
										I	Н кл.2 1ЧЭ изолированный спай	от - 40 °С
										J	Н кл.2 2ЧЭ изолированный спай	до + 1200 °С
										K	Т кл.1 1ЧЭ изолированный спай	от - 40 °С до + 350 °С
										L	Т кл.1 2ЧЭ изолированный спай	
										M	Т кл.2 1ЧЭ изолированный спай	от - 40 °С до + 750 °С
										N	Т кл.2 2ЧЭ изолированный спай	
										O	Ж кл.1 1ЧЭ изолированный спай	
										P	Ж кл.1 2ЧЭ изолированный спай	
										Q	Ж кл.2 1ЧЭ изолированный спай	от - 40 °С до + 750 °С
										R	Ж кл.2 2ЧЭ изолированный спай	
										X	спец. исполнение	
										Диаметр чувствительного элемента		
										A	Ø3	
										B	Ø4,5	
										C	Ø6	
										X	Спец. исполнение	
TP01	1	F	J	1	D1	1	B	G	M	B	ТУ4211-065-00226253-2010	Кол-во

Схема 2 — Исполнения датчика серии ТП02/ТР02

ТП02 ТР02	Датчик для вкручивания в существующую термогильзу										
Тип взрывозащиты											
	00	без взрывозащиты									
	01	1Ex db IIC T6 Gb X									
	02	0Ex ia IIC T6 Ga X									
Тип корпуса											
	A	- Exd									
	B	- Exd (с окном для ЖКИ)									
	C	- общепромышленный									
	D	- общепромышленный (с окном для ЖКИ)									
	X	Спец. исполнение									
Материал и диаметр кабельной вставки (максимальная температура применения, °С)											
	D	SS316L	Ø6 мм	(800)	Для ТР						
	E	SS316L	Ø3 мм		Для ТП типа К, L, Т						
	H	AISI 321	Ø1,5 мм		Для ТР и ТП типа К, L, Т						
	I	AISI 321	Ø3 мм								
	J	AISI 321	Ø4,5 мм								
	K	AISI 321	Ø6 мм	(1000)	Для ТП типа К						
	L	Inconel 600	Ø1,5 мм								
	G	Inconel 600	Ø3 мм								
	M	Inconel 600	Ø4,5 мм	(1100)							
	F	Inconel 600	Ø6 мм	(1200)	Для ТП типа N						
	N	Nicrobel	Ø1,5 мм								
	P	Nicrobel	Ø3 мм								
	Q	Nicrobel	Ø4,5 мм								
	R	Nicrobel	Ø6 мм								
	X	Спец. исполнение									
Тип присоединения к процессу, длина «шейки»											
	NA	1/2" NPT N (ниппель)			– 77 мм						
	NB	1/2" NPT N (ниппель)			– 117 мм						
	NC	1/2" NPT NU (ниппель-муфта)			– 104 мм						
	ND	1/2" NPT NUN (ниппель-муфта-ниппель)			– 156 мм						
	NE	M20x1,5 N (ниппель)			– 104 мм						
	NF	M20x1,5 NUN (ниппель-муфта-ниппель)			– 156 мм						
Длина погружной части, мм											
	09	80			19	800					
	10	100			20	1000					
	11	120			21	1250					
	12	160			22	1600					
	13	200			23	2000					
	14	250			24	2500					
	15	320			25	3150					
	16	400			26	3550					
	17	500			27	4000					
	18	630			XX	Спец. исполнение					
ТР02	00	A	E	NA	16	A	1	3	ТУ4211-065-00226253-2010		Кол - во

Продолжение схемы 2

							Тип преобразователя			
						A	клеммная колодка			
						C	4 – 20 мА, 20 – 4 мА			
						D	(4 – 20 мА, 20 – 4 мА) - Exia			
						E	4 – 20 мА/HART, 20 – 4 мА/HART			
						F	(4 – 20 мА/HART, 20 – 4 мА/HART) - Exia			
						G	Profibus (PA)			
						H	Profibus (PA) с ЖКИ			
						I	Profibus (PA) - Exia			
						J	Profibus (PA) с ЖКИ - Exia			
						K	Свободные проводники			
						X	Спец. исполнение			
							Тип, класс и схема чувствительного элемента для ТР			
						1	1xPt100 A	сх.4	(от - 50 до + 450 °С)	
						2	1xPt100 1/3В	сх.4	(от - 50 до + 250 °С)	
						3	2xPt100 A	сх.3	(от - 100 до + 450 °С)	
						4	1xPt100 A	сх.4	(от - 100 до + 450 °С)	
						5	1xPt100 1/3В	сх.4	(от 0 до + 150 °С)	
						6	2xPt100 1/3В	сх.3	(от - 50 до + 250 °С)	
						1С	1xPt100 AA	сх.4	(от - 50 до + 250 °С)	
						2С	2xPt100 AA	сх.3	(от - 50 до + 250 °С)	
						1E	1xPt100 B	сх.4	(от - 196 до + 660 °С)	
						2E	2xPt100 B	сх.3	(от - 196 до + 660 °С)	
						1G	1x100П A	сх.4	(от - 100 до + 450 °С)	
						2G	2x100П A	сх.3	(от - 100 до + 450 °С)	
						1I	1x100П AA	сх.4	(от - 50 до + 250 °С)	
						2I	2x100П AA	сх.3	(от - 50 до + 250 °С)	
						1K	1x100П B	сх.4	(от - 196 до + 660 °С)	
						2K	2x100П B	сх.3	(от - 196 до + 660 °С)	
						1M	1x100П 1/3В	сх.4	(от - 50 до + 250 °С)	
						2M	2x100П 1/3В	сх.3	(от - 50 до + 250 °С)	
TP02	00	A	E	NA	16	A	1	3	ТУ4211-065-00226253-2010	Кол - во

Продолжение схемы 2

								НСХ, класс и особенности чувствительного элемента для ТП		
							7	К кл.1 1ЧЭ	изолированный спай	от - 40 °С до + 1000 °С
							8	К кл.1 2ЧЭ	изолированный спай	
							9	К кл.1 1ЧЭ	неизолированный спай	
							0	К кл.1 2ЧЭ	неизолированный спай	
							K1	К кл.2 1ЧЭ	изолированный спай	от - 40 °С до + 1200 °С
							K2	К кл.2 2ЧЭ	изолированный спай	
							K3	К кл.2 1ЧЭ	неизолированный спай	
							K4	К кл.2 2ЧЭ	неизолированный спай	
							L1	Л кл.2 1ЧЭ	изолированный спай	От - 40 °С до + 600 °С
							L2	Л кл.2 2ЧЭ	изолированный спай	
							L3	Л кл.2 1ЧЭ	неизолированный спай	
							L4	Л кл.2 2ЧЭ	неизолированный спай	
							N1	Н кл.1 1ЧЭ	изолированный спай	от - 40 °С до + 1000 °С
							N2	Н кл.1 2ЧЭ	изолированный спай	
							N3	Н кл.1 1ЧЭ	неизолированный спай	
							N4	Н кл.1 2ЧЭ	неизолированный спай	
							N5	Н кл.2 1ЧЭ	изолированный спай	от - 40 °С до + 1200 °С
							N6	Н кл.2 2ЧЭ	изолированный спай	
							N7	Н кл.2 1ЧЭ	неизолированный спай	
							N8	Н кл.2 2ЧЭ	неизолированный спай	
							T1	Т кл.1 1ЧЭ	изолированный спай	От - 40 °С до + 350 °С
							T2	Т кл.1 2ЧЭ	изолированный спай	
							T3	Т кл.1 1ЧЭ	неизолированный спай	
							T4	Т кл.1 2ЧЭ	неизолированный спай	
							T5	Т кл.2 1ЧЭ	изолированный спай	
							T6	Т кл.2 2ЧЭ	изолированный спай	
							T7	Т кл.2 1ЧЭ	неизолированный спай	
							T8	Т кл.2 2ЧЭ	неизолированный спай	
								Диаметр чувствительного элемента		
							3	Ø3		
							4,5	Ø4,5		
							6	Ø6		
							X	Спец. исполнение		
TP02	00	A	E	NA	16	A	1	3	ТУ4211-065-00226253-2010	Кол - во

Схема 3 — Исполнения датчика серии ТП03/ТР03

ТП03- ТР03-	Датчик с трубной термогильзой										
Тип взрывозащиты											
	00	без взрывозащиты									
	01	1Ex db IIC T6 Gb X									
	02	0Ex ia IIC T6 Ga X									
Тип корпуса											
	A	- Exd									
	B	- Exd (с окном для ЖКИ)									
	C	- общепромышленный									
	D	- общепромышленный (с окном для ЖКИ)									
	X	Спец. исполнение									
Материал и конструкция (максимальная температура применения, °C)											
	H	10X17H13M2T 1/4" sch 80 (13,02x3,03) (900 °C)									
	I	15X25T 1/2" sch 40 (21,34x2,77) (1100 °C)									
	J,Q	10X17H13M2T 1/2" sch 80 (21,34x2,77) (900 °C)									
	K	10X23H18 3/4" sch 40 (26,67x2,87) (1000 °C)									
	L	15X25T 3/4" sch 40 (26,67x2,87) (1100 °C)									
	M	10X17H13M2T 3/4" sch 80 (26,67x3,91) (900 °C)									
	N,P	10X17H13M2T Ø20x2,5 (900 °C)									
Длина "шейки"											
	4	109 – N (ниппель)									
	5	148 – NUN (ниппель-муфта-ниппель)									
	6	104 – NU (ниппель-муфта)									
	0	0									
Тип присоединения к процессу											
	FA	Резьба 1/2" NPT									
	FB	Резьба 3/4" NPT									
	FC	Резьба 1" NPT									
	FD	Резьба M27x2									
	FI	Резьба 3/4" NPT									
	FJ	Резьба 1" NPT									
	FK	Фланец 1" 150 lbs									
	FL	Фланец 1" 300 lbs									
	FM	Фланец 1" 600 lbs									
	FN	Фланец 1" 1/2 150 lbs									
	FO	Фланец 1" 1/2 300 lbs									
	FP	Фланец 1" 1/2 600 lbs									
	FQ	Фланец 2" 300 lbs									
	FR	Фланец 2" 600 lbs									
	FS	Фланец 1" 150 lbs									
	FT	Фланец 1" 300 lbs									
	FU	Фланец 1" 600 lbs									
	FV	Фланец 1" 1/2 150 lbs									
	FW	Фланец 1" 1/2 300 lbs									
	FX	Фланец 1" 1/2 600 lbs									
	FY	Фланец 2" 300 lbs									
	FZ	Фланец 2" 600 lbs									
	F1	Фитинг 1/2" NPT									
ТР03	00	A	H	5	FA	16	A	1	3	ТУ4211-065-00226253-2010	Кол - во

Продолжение схемы 3

										Длина погружной части, мм	
										11	120
										12	160
										13	200
										14	250
										15	320
										16	400
										17	500
										18	630
										19	800
										20	1000
										21	1250
										22	1600
										23	2000
										Тип преобразователя	
										A	клеммная колодка
										C	4 – 20 мА, 20 – 4 мА
										D	(4 – 20 мА, 20 – 4 мА) - Exia
										E	4 – 20 мА/HART, 20 – 4 мА/HART
										F	(4 – 20 мА/HART, 20 – 4 мА/HART) - Exia
										G	Profibus (PA)
										H	Profibus (PA) с ЖКИ
										I	Profibus (PA) - Exia
										J	Profibus (PA) с ЖКИ - Exia
										K	Свободные проводники
										X	Спец. исполнение
										Тип, класс и схема чувствительного элемента для ТР	
										1	1xPt100 А сх.4 (от - 50 до + 450 °С)
										2	1xPt100 1/3В сх.4 (от - 50 до + 250 °С)
										3	2xPt100 А сх.3 (от - 100 до + 450 °С)
										4	1xPt100 А сх.4 (от - 100 до + 450 °С)
										5	1xPt100 1/3В сх.4 (от 0 до + 150 °С)
										6	2xPt100 1/3В сх.3 (от - 50 до + 250 °С)
										1C	1xPt100 AA сх.4 (от - 50 до + 250 °С)
										2C	2xPt100 AA сх.3 (от - 50 до + 250 °С)
										1E	1xPt100 В сх.4 (от - 196 до + 660 °С)
										2E	2xPt100 В сх.3 (от - 196 до + 660 °С)
										1G	1x100П А сх.4 (от - 100 до + 450 °С)
										2G	2x100П А сх.3 (от - 100 до + 450 °С)
										1I	1x100П AA сх.4 (от - 50 до + 250 °С)
										2I	2x100П AA сх.3 (от - 50 до + 250 °С)
										1K	1x100П В сх.4 (от - 196 до + 660 °С)
										2K	2x100П В сх.3 (от - 196 до + 660 °С)
										1M	1x100П 1/3В сх.4 (от - 50 до + 250 °С)
										2M	2x100П 1/3В сх.3 (от - 50 до + 250 °С)
										1O	1x100M А сх.4 (от - 50 до + 120 °С)
										1O	2x100M А сх.3 (от - 50 до + 120 °С)
										1P	1x100M В сх.4 (от - 50 до + 200 °С)
										2P	2x100M В сх.3 (от - 50 до + 200 °С)
ТР03	00	A	H	5	FA	16	A	1	3	ТУ4211-065-00226253-2010	Кол - во

Продолжение схемы 3

									НСХ, класс и особенности чувствительного элемента для ТП		
									7	К кл.1 1ЧЭ изолированный спай	от - 40 °С до + 1000 °С
									8	К кл.1 2ЧЭ изолированный спай	
									9	К кл.1 1ЧЭ неизолированный спай	
									0	К кл.1 2ЧЭ неизолированный спай	
									K1	К кл.2 1ЧЭ изолированный спай	от - 40 °С до + 1200 °С
									K2	К кл.2 2ЧЭ изолированный спай	
									K3	К кл.2 1ЧЭ неизолированный спай	
									K4	К кл.2 2ЧЭ неизолированный спай	
									L1	L кл.2 1ЧЭ изолированный спай	От - 40 °С до + 600 °С
									L2	L кл.2 2ЧЭ изолированный спай	
									L3	L кл.2 1ЧЭ неизолированный спай	
									L4	L кл.2 2ЧЭ неизолированный спай	
									N1	N кл.1 1ЧЭ изолированный спай	от - 40 °С до + 1000 °С
									N2	N кл.1 2ЧЭ изолированный спай	
									N3	N кл.1 1ЧЭ неизолированный спай	
									N4	N кл.1 2ЧЭ неизолированный спай	
									N5	N кл.2 1ЧЭ изолированный спай	от - 40 °С до + 1200 °С
									N6	N кл.2 2ЧЭ изолированный спай	
									N7	N кл.2 1ЧЭ неизолированный спай	
									N8	N кл.2 2ЧЭ неизолированный спай	
									T1	T кл.1 1ЧЭ изолированный спай	От - 40 °С до + 350 °С
									T2	T кл.1 2ЧЭ изолированный спай	
									T3	T кл.1 1ЧЭ неизолированный спай	
									T4	T кл.1 2ЧЭ неизолированный спай	
									T5	T кл.2 1ЧЭ изолированный спай	
									T6	T кл.2 2ЧЭ изолированный спай	
									T7	T кл.2 1ЧЭ неизолированный спай	
									T8	T кл.2 2ЧЭ неизолированный спай	
									Диаметр чувствительного элемента		
									3	∅3	
									4,5	∅4,5	
									6	∅6	
									X	Спец. исполнение	
ТР03	00	A	H	5	FA	16	A	1	3	ТУ4211-065-00226253-2010	Кол - во

Схема 4 — Исполнения датчика серии ТП04

ТП04	Датчик с трубной защитной арматурой с керамическим чехлом									
Вид взрывозащиты										
	00	без взрывозащиты								
	01	1Ex db IIC T6 Gb X								
	02	0Ex ia IIC T6 Ga X								
Тип корпуса										
	A	- Exd								
	C	- общепромышленный								
	X	Спец. исполнение								
Диаметр и материал арматуры										
	A	Защитной арматуры – 15X25Т, погружной части – корунд; D/d – 14/8								
	B	Защитной арматуры - 15X25Т, погружной части – корунд; D/d – 30/20								
	C	Защитной арматуры - 15X25Т, погружной части – корунд; D/d – 25/15								
	D	Защитной арматуры - 15X25Т, погружной части – корунд; D/d – 16/10								
	E	Защитной арматуры – ХН45Ю, погружной части – корунд; D/d – 30/20								
	F	Защитной арматуры – ХН45Ю, погружной части – карбид кремния; D/d – 32/25								
	X	Спец. исполнение								
Тип присоединения к процессу										
	A0	Без штуцера								
	C0	Фланцевое исполнение								
	XX	Спец. исполнение								
Длина монтажной части (погружной части) L(l), мм										
	A	320	(250)							
	B	500	(400)							
	C	800	(400)							
	D	1000	(400)							
	E	1250	(400)							
	F	1600	(400)							
	G	2000	(400)							
	X	Спец. исполнение								
Тип преобразователя (выходной сигнал)										
	A	Клеммная колодка								
	C	4-20 мА, 20-4 мА								
	D	(4-20 мА, 20-4 мА)/ Exia								
	E	4-20 мА, 20-4 мА/ HART								
	F	(4-20 мА, 20-4 мА/HART)/ Exia								
	X	Спец. исполнение								
НСХ, класс и особенности чувствительного элемента										
	R1	R кл.1	изолиров. спай	От 0 °С до + 1600 °С						
	R2	R кл.2	изолиров. спай							
	S1	S кл.1	изолиров. спай	От 0 °С до + 1600 °С						
	S2	S кл.2	изолиров. спай							
	B2	B кл.2	изолиров. спай	От + 600°С до + 1600 °С						
	B3	B кл.3	изолиров. спай							
Диаметр термоэлектродов, мм										
	1	0,5-0,5								
	2	0,5-0,4								
ТП04	00	C	A	A0	A	A	R1	1	ТУ4211-065-00226253-2010	Кол-во

Схема 5 — Исполнения датчика серии ТП05/ТР05

ТП05- ТР05-	Датчик без термогильзы с прямым контактом со средой									
Тип взрывозащиты										
	00	без взрывозащиты								
	01	1Ex db IIC T6 Gb X								
	02	0Ex ia IIC T6 Ga X								
Тип корпуса										
	A	- Exd								
	B	- Exd (с окном для ЖКИ)								
	C	- общепромышленный								
	D	- общепромышленный (с окном для ЖКИ)								
	X	Спец. исполнение								
Материал и диаметр кабельной вставки (максимальная температура применения, °C)										
	D	SS316L	Ø6 мм	(800)	Для ТР Для ТП типа К, L, Т Для ТР и ТП типа К, L, Т					
	E	SS316L	Ø3 мм							
	H	AISI 321	Ø1,5 мм							
	I	AISI 321	Ø3 мм							
	J	AISI 321	Ø4,5 мм							
	K	AISI 321	Ø6 мм	(1000)	Для ТП типа К					
	L	Inconel 600	Ø1,5 мм							
	G	Inconel 600	Ø3 мм							
	M	Inconel 600	Ø4,5 мм	(1100)	Для ТП типа К					
	F	Inconel 600	Ø6 мм							
	N	Nicrobel	Ø1,5 мм							
	P	Nicrobel	Ø3 мм	(1200)	Для ТП типа N					
	Q	Nicrobel	Ø4,5 мм							
	R	Nicrobel	Ø6 мм							
	X	Спец. исполнение								
Тип присоединения к процессу										
	A0	Без штуцера								
	AE	Резьба 1/2" NPT								
	AF	Резьба 3/4" NPT								
	BD	Фитинг 1/2" NPT								
	BE	Фитинг 3/4" NPT								
	SA	Фитинг-spring 55 1/2" NPT								
	SB	Фитинг-spring 105 1/2" NPT								
	SD	Фитинг-spring 120 3/4" NPT								
Длина погружной части, мм										
		12	160							
		13	200							
		14	250							
		15	320							
		16	400							
		17	500							
		18	630							
		19	800							
		20	1000							
		21	1250							
		22	1600							
		XX	Спец. исполнение							
ТР05	00	A	E	SA	16	A	1	3	ТУ4211-065-00226253-2010	Кол - во

Продолжение схемы 5

							Тип преобразователя				
							A	клеммная колодка			
							C	4 – 20 мА, 20 – 4 мА			
							D	(4 – 20 мА, 20 – 4 мА) - Exia			
							E	4 – 20 мА/HART, 20 – 4 мА/HART			
							F	(4 – 20 мА/HART, 20 – 4 мА/HART) - Exia			
							G	Profibus (PA)			
							H	Profibus (PA) с ЖКИ			
							I	Profibus (PA) - Exia			
							J	Profibus (PA) с ЖКИ - Exia			
							K	Свободные проводники			
							X	Спец. исполнение			
							Тип, класс и схема чувствительного элемента для ТР				
							1	1хPt100 А сх.4 (от - 50 до + 450 °С)			
							2	1хPt100 1/3В сх.4 (от - 50 до + 250 °С)			
							3	2хPt100 А сх.3 (от - 100 до + 450 °С)			
							4	1хPt100 А сх.4 (от - 100 до + 450 °С)			
							5	1хPt100 1/3В сх.4 (от 0 до + 150 °С)			
							6	2хPt100 1/3В сх.3 (от - 50 до + 250 °С)			
							1С	1хPt100 АА сх.4 (от - 50 до + 250 °С)			
							2С	2хPt100 АА сх.3 (от - 50 до + 250 °С)			
							1E	1хPt100 В сх.4 (от - 196 до + 660 °С)			
							2E	2хPt100 В сх.3 (от - 196 до + 660 °С)			
							1G	1х100П А сх.4 (от - 100 до + 450 °С)			
							2G	2х100П А сх.3 (от - 100 до + 450 °С)			
							1I	1х100П АА сх.4 (от - 50 до + 250 °С)			
							2I	2х100П АА сх.3 (от - 50 до + 250 °С)			
							1K	1х100П В сх.4 (от - 196 до + 660 °С)			
							2K	2х100П В сх.3 (от - 196 до + 660 °С)			
							1M	1х100П 1/3В сх.4 (от - 50 до + 250 °С)			
							2M	2х100П 1/3В сх.3 (от - 50 до + 250 °С)			
ТР05	00	A	E	2	SA	16	A	1	3	ТУ4211 065-00226253-2010	Кол - во

Продолжение схемы 5

								НСХ, класс и особенности чувствительного элемента для ТП			
								7	К кл.1 1ЧЭ	изолированный спай	от - 40 °С до + 1000 °С
								8	К кл.1 2ЧЭ	изолированный спай	
								9	К кл.1 1ЧЭ	неизолированный спай	
								0	К кл.1 2ЧЭ	неизолированный спай	
								K1	К кл.2 1ЧЭ	изолированный спай	от - 40 °С до + 1200 °С
								K2	К кл.2 2ЧЭ	изолированный спай	
								K3	К кл.2 1ЧЭ	неизолированный спай	
								K4	К кл.2 2ЧЭ	неизолированный спай	
								L1	L кл.2 1ЧЭ	изолированный спай	От - 40 °С до + 600 °С
								L2	L кл.2 2ЧЭ	изолированный спай	
								L3	L кл.2 1ЧЭ	неизолированный спай	
								L4	L кл.2 2ЧЭ	неизолированный спай	
								N1	N кл.1 1ЧЭ	изолированный спай	от - 40 °С до + 1000 °С
								N2	N кл.1 2ЧЭ	изолированный спай	
								N3	N кл.1 1ЧЭ	неизолированный спай	
								N4	N кл.1 2ЧЭ	неизолированный спай	
								N5	N кл.2 1ЧЭ	изолированный спай	от - 40 °С до + 1200 °С
								N6	N кл.2 2ЧЭ	изолированный спай	
								N7	N кл.2 1ЧЭ	неизолированный спай	
								N8	N кл.2 2ЧЭ	неизолированный спай	
								T1	T кл.1 1ЧЭ	изолированный спай	От - 40 °С до + 350 °С
								T2	T кл.1 2ЧЭ	изолированный спай	
								T3	T кл.1 1ЧЭ	неизолированный спай	
								T4	T кл.1 2ЧЭ	неизолированный спай	
								T5	T кл.2 1ЧЭ	изолированный спай	
								T6	T кл.2 2ЧЭ	изолированный спай	
								T7	T кл.2 1ЧЭ	неизолированный спай	
								T8	T кл.2 2ЧЭ	неизолированный спай	
								Диаметр чувствительного элемента			
								3	∅3		
								4,5	∅4,5		
								6	∅6		
								X	Спец. исполнение		
TP05	00	A	E	2	SA	16	A	1	3	ТУ4211-065-00226253-2010	Кол - во

Схема 6 — Исполнения датчика серии ТП06/ТР06

ТП06- ТР06	Датчик с литой термогильзой											
Тип взрывозащиты												
	00	без взрывозащиты										
	01	1Ex db IIC T6 Gb X										
	02	0Ex ia IIC T6 Ga X										
Тип корпуса												
	A	- Exd										
	B	- Exd (с окном для ЖКИ)										
	C	- общепромышленный										
	D	- общепромышленный (с окном для ЖКИ)										
	X	Спец. исполнение										
Материал защитной гильзы (максимальная температура применения, °C)												
	A	03X17H14M3 (750)										
	B	10X17H13M2T (900)										
	C	12X18H10T (800)										
	X	Спец. исполнение										
Длина "шейки"												
	4	109-N (ниппель)										
	5	148-NUN (ниппель-муфта-ниппель)										
	7	69-N (ниппель)										
	X	Спец. исполнение										
Тип присоединения к процессу												
	FB	Резьбовая гильза 3/4" NPT										
	FC	Резьбовая гильза 1" NPT										
	FK	Фланцевая гильза 1"150 lbs										
	FL	Фланцевая гильза 1"300 lbs										
	FM	Фланцевая гильза 1"600 lbs										
	FN	Фланцевая гильза 1"1/2 150 lbs										
	FO	Фланцевая гильза 1"1/2 300 lbs										
	FP	Фланцевая гильза 1"1/2 600 lbs										
	FQ	Фланцевая гильза 2" 300 lbs										
	FR	Фланцевая гильза 2" 600 lbs										
Размеры защитной гильзы, мм												
	N	70, 30, 7, 20, 14										
	F	75, 35, 7, 24, 14										
	G	100, 35, 8, 25, 18										
Длина погружной части, мм												
	09	80										
	10	100										
	11	120										
	12	160										
	13	200										
	14	250										
	15	320										
	16	400										
	XX	Спец. исполнение										
ТР06	00	A	B	5	FN	F	16	A	1	3	ТУ4211-065-00226253-2010	Кол - во

Продолжение схемы 6

							Тип преобразователя				
							A	клеммная колодка			
							C	4 – 20 мА, 20 – 4 мА			
							D	(4 – 20 мА, 20 – 4 мА) - Exia			
							E	4 – 20 мА/HART, 20 – 4 мА/HART			
							F	(4 – 20 мА/HART, 20 – 4 мА/HART) - Exia			
							G	Profibus (PA)			
							H	Profibus (PA) с ЖКИ			
							I	Profibus (PA) - Exia			
							J	Profibus (PA) с ЖКИ - Exia			
							K	Свободные проводники			
							X	Спец. исполнение			
							Тип, класс и схема чувствительного элемента для ТР				
							1	1хPt100 А сх.4 (от - 50 до + 450 °С)			
							2	1хPt100 1/3В сх.4 (от - 50 до + 250 °С)			
							3	2хPt100 А сх.3 (от - 100 до + 450 °С)			
							4	1хPt100 А сх.4 (от - 100 до + 450 °С)			
							5	1хPt100 1/3В сх.4 (от 0 до + 150 °С)			
							6	2хPt100 1/3В сх.3 (от - 50 до + 250 °С)			
							1C	1хPt100 АА сх.4 (от - 50 до + 250 °С)			
							2C	2хPt100 АА сх.3 (от - 50 до + 250 °С)			
							1E	1хPt100 В сх.4 (от - 196 до + 660 °С)			
							2E	2хPt100 В сх.3 (от - 196 до + 660 °С)			
							1G	1х100П А сх.4 (от - 100 до + 450 °С)			
							2G	2х100П А сх.3 (от - 100 до + 450 °С)			
							1I	1х100П АА сх.4 (от - 50 до + 250 °С)			
							2I	2х100П АА сх.3 (от - 50 до + 250 °С)			
							1K	1х100П В сх.4 (от - 196 до + 660 °С)			
							2K	2х100П В сх.3 (от - 196 до + 660 °С)			
							1M	1х100П 1/3В сх.4 (от - 50 до + 250 °С)			
							2M	2х100П 1/3В сх.3 (от - 50 до + 300 °С)			
ТР06	00	A	B	5	FN	16	A	1	3	ТУ4211-065-00226253-2010	Кол - во

Продолжение схемы 6

										НСХ, класс и особенности чувствительного элемента для ТП			
										7	К кл.1 1ЧЭ	изолированный спай	от - 40 °С до + 1000 °С
										8	К кл.1 2ЧЭ	изолированный спай	
										9	К кл.1 1ЧЭ	неизолированный спай	
										0	К кл.1 2ЧЭ	неизолированный спай	
										K1	К кл.2 1ЧЭ	изолированный спай	от - 40 °С до + 1200 °С
										K2	К кл.2 2ЧЭ	изолированный спай	
										K3	К кл.2 1ЧЭ	неизолированный спай	
										K4	К кл.2 2ЧЭ	неизолированный спай	
										L1	Л кл.2 1ЧЭ	изолированный спай	От - 40 °С до + 600 °С
										L2	Л кл.2 2ЧЭ	изолированный спай	
										L3	Л кл.2 1ЧЭ	неизолированный спай	
										L4	Л кл.2 2ЧЭ	неизолированный спай	
										N1	Н кл.1 1ЧЭ	изолированный спай	от - 40 °С до + 1000 °С
										N2	Н кл.1 2ЧЭ	изолированный спай	
										N3	Н кл.1 1ЧЭ	неизолированный спай	
										N4	Н кл.1 2ЧЭ	неизолированный спай	
										N5	Н кл.2 1ЧЭ	изолированный спай	от - 40 °С до + 1200 °С
										N6	Н кл.2 2ЧЭ	изолированный спай	
										N7	Н кл.2 1ЧЭ	неизолированный спай	
										N8	Н кл.2 2ЧЭ	неизолированный спай	
										T1	Т кл.1 1ЧЭ	изолированный спай	От - 40 °С до + 350 °С
										T2	Т кл.1 2ЧЭ	изолированный спай	
										T3	Т кл.1 1ЧЭ	неизолированный спай	
										T4	Т кл.1 2ЧЭ	неизолированный спай	
										T5	Т кл.2 1ЧЭ	изолированный спай	
										T6	Т кл.2 2ЧЭ	изолированный спай	
										T7	Т кл.2 1ЧЭ	неизолированный спай	
										T8	Т кл.2 2ЧЭ	неизолированный спай	
										Диаметр чувствительного элемента			
										3	Ø3		
										4,5	Ø4,5		
										6	Ø6		
										X	Спец. исполнение		
TP06	00	A	B	5	FN	16	A	1	3	ТУ4211-065-00226253-2010	Кол - во		

Продукция произведена ООО «ЧТП»
ЧТП 2026

Контактная информация:



Адрес: 454047, Россия, Челябинск,
ул. 2-я Павелецкая, д. 36, стр. 3, оф. 203
Телефон: +7 (351) 725-76-97 (многоканальный)
E-mail: sales@tpchel.ru
Сайт: www.tpchel.ru