ИТеК ББМВ

# ТЕРМОПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ СОПРОТИВЛЕНИЯ

# ЭнИ-300 ТСП, ЭнИ-300 ТСМ

**Руководство по эксплуатации**

**ББМВ800-00.002 РЭ**

**www.eni-bbmv.ru** **info@en-i.ru**

**СОДЕРЖАНИЕ**


**1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА** ..... 2
**1.1 Назначение** ..... 2
**1.2 Принцип действия** ..... 3
**1.3 Конструкция и карты заказа** ..... 3
**1.4 Технические характеристики** ..... 17
**1.5 Основные узлы ТС** ..... 25
**1.6 Обеспечение взрывозащиты** ..... 34
**1.7 Маркировка** ..... 36
**1.8 Упаковка** ..... 37
**2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ** ..... 38
**2.1 Эксплуатационные ограничения** ..... 38
**2.2 Подготовка к работе** ..... 38
**2.3 Обеспечение взрывозащиты при монтаже ТС** ..... 38
**2.4 Монтаж внешних связей** ..... 40
**2.5 Обеспечение взрывозащиты при эксплуатации** ..... 42
**2.6 Методика поверки** ..... 42
**2.7 Техническое обслуживание,требование к персоналу** ..... 42
**3 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ** ..... 43
**4 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ** ..... 44
**5 УТИЛИЗАЦИЯ** ..... 44
ПРИЛОЖЕНИЕ А Напряжение питания ИП ..... 44



Версия:
13.02.2025_A5

Настоящее руководство по эксплуатации содержит сведения о конструкции, принципе действия, характеристиках термопреобразователей сопротивления ЭнИ-300 ТСП, ЭнИ-300 ТСМ (далее — ТС). Руководство по эксплуатации содержит также указания, необходимые для их правильной и безопасной эксплуатации.

## 1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

### 1.1 Назначение

1.1.1 ТС предназначены для:

— измерения температуры жидких, газообразных, сыпучих, дисперсных сред и взвесей без налипания частиц, поверхностей, а также агрессивных сред, не разрушающих защитный корпус и защитную арматуру ТС, путем преобразования температуры в сопротивление ТС;

— преобразования измеренного значения температуры в токовый выходной сигнал, или в цифровой сигнал по протоколу HART, или Profibus (далее — PA), или в цифровое значение температуры для получения визуальной информации об измеряемой температуре с применением жидкокристаллического индикатора (далее — ЖКИ).

1.1.2 ТС представляют собой термопреобразователи сопротивления, соответствующие требованиям ГОСТ 6651-2009.

1.1.3 ТС могут иметь исполнения:

— общепромышленное;

— взрывозащищенное с видом защиты «взрывонепроницаемая оболочка», в соответствии с требованиями ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017), ГОСТ IEC 60079-1-2013, кроме ТС модификаций -03, -06, -09 и -10 в бескорпусном исполнении.

— взрывозащищенное с видом защиты «искробезопасная электрическая цепь» в соответствии с требованиями ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017), ГОСТ 31610.11-2014.

— взрывозащищенное с комбинированным видом защиты «взрывонепроницаемая оболочка + искробезопасная цепь», в соответствии с требованиями ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017), ГОСТ IEC 60079-1-2013, ГОСТ 31610.11-2014, кроме ТС модификаций -03, -06,-09 и -10 в бескорпусном исполнении.

1.1.4 ТС взрывозащищенного исполнения имеют маркировку по взрывозащите:

— 1Ex db IIC T6 Gb X, 1Ex db IIC T5 Gb X, 1Ex db IIC T4 Gb X - для вида защиты «взрывонепроницаемая оболочка «d»»;

— 0Ex ia IIC T6 Ga X, 0Ex ia IIC T5 Ga X, 0Ex ia IIC T4 Ga X — для вида защиты «искробезопасная электрическая цепь «i»»;

— 1Ex db IIC T6 Gb X + 0Ex ia IIC T6 Ga X, 1Ex db IIC T5 Gb X + 0Ex ia IIC T5 Ga X, 1Ex db IIC T4 Gb X + 0Ex ia IIC T4 Ga X - для комбинированного вида защиты «взрывонепроницаемая оболочка «d»» с «искробезопасной электрической цепью «i»».

Индекс X — означает особые условия применения (см. п. 2.3.6).

1.1.5 ТС взрывозащищенного исполнения могут применяться на объектах в зонах класса 0; 1 и 2 по ГОСТ IEC 60079.14-2013, где возможно образование

смесей горючих газов и паров с воздухом категории IIC по ГОСТ IEC 60079.14-2013 температурной группы Т6...Т1 включительно.

ТС взрывозащищенного исполнения соответствуют требованиям ТР ТС 012/2011.

1.1.6 Условное обозначение ТС составляется по картам заказа, приведенным в схемах 1—6.

1.1.7 Примеры записи обозначения ТС при его заказе и в документации другой продукции, в которой он может быть применен, приведены в схемах 1—6.

### 1.2 Принцип действия

1.2.1 Принцип работы ТС основан на явлении изменения электрического сопротивления чувствительного элемента (далее — ЧЭ) при изменении температуры.

1.2.2 В исполнениях ТС с измерительным преобразователем (далее — ИП) сигнал от первичных преобразователей преобразуется ИП в унифицированный токовый или цифровой сигнал.

### 1.3 Конструкция и карты заказа

1.3.1 ТС состоят из первичного преобразователя температуры — измерительного элемента, включающего ЧЭ (один или несколько), проводники, изоляцию и металлическую оболочку. Измерительный элемент может быть конструктивно выполнен на базе кабеля RTD. Измерительный элемент может быть с платиновым или медным ЧЭ с номинальной статической характеристикой преобразования (далее — НСХ) типа 50П, 100П, Pt100, Pt500, Pt1000, 50М или 100М по ГОСТ 6651-2009.

1.3.2 Измерительный элемент может быть помещен в защитную арматуру из нержавеющей стали или других материалов с корпусом (или с выносным корпусом, или без корпуса), в который могут встраиваться ИП и (или) клеммные колодки. ТС модификации -10 (многозонные) могут иметь от 2 до 30 конструктивно связанных измерительных элементов.

1.3.3 Конструктивно ТС могут быть выполнены с удлинительными проводами. Цифровая индикация в процессе измерений осуществляется с помощью встраиваемого в корпус ЖКИ. Допускается применение ИП отечественных или зарубежных производителей с соответствующими метрологическими характеристиками по согласованию с заказчиком.

1.3.4 ТС имеют модификации и исполнения:

- в зависимости от НСХ;
- по количеству и классу допуска ЧЭ;
- по наличию и виду измерительного преобразователя;
- по форме, диаметру и материалу защитной арматуры (при ее наличии), длине монтажной части, по виду присоединения к процессу, по типу корпуса.

1.3.5 Термопреобразователи сопротивления ЭнИ-300 ТСП, ЭнИ-300 ТСМ могут быть изготовлены (в соответствии с кодом заказа) в нескольких группах модификаций: -01, -03, -05, -06, -09, -10, отличающихся назначением и конструктивным исполнением:

— модификация -01 — ТС практически для всех отраслей промышленности. Могут использоваться как с непосредственным контактом с измеряемой средой, так и с различными защитными гильзами;

— модификация -03 — представляет собой малоинерционные ТС без соединительной головки. В зависимости от исполнения могут применяться, например, для измерений температуры в труднодоступных местах, где требуется изгиб ТС при монтаже, температуры различных поверхностей, температуры подшипниковых узлов;

— модификация -05 — кабельные ТС, имеют исполнения без присоединительного штуцера, с подвижным или неподвижным присоединительными штуцерами;

— модификация -06 — ТС предназначены для измерений температуры окружающего воздуха как внутри помещений, так и снаружи. Имеют исполнения с алюминиевыми или пластиковыми корпусами;

— модификация -09 — данные ТС могут применяться как самостоятельные изделия, так и в качестве термометрических вставок. Возможны исполнения с клеммной колодкой, свободными выводами, с ИП, с ИП и ЖКИ;

— модификация -10 — многозонные ТС, могут иметь от 2 до 30 конструктивно связанных ЧЭ.

Модификации и карты заказа ТС приведены в схемах 1—6.

**Схема 1 — Карта заказа группы модификаций -01**

ЭнИ-300 ТСП-01-Exi-2-01-A-H10-320(0)- 8 -100П- B - 4 - A - K (-50+660)-C0
**1 2 3 4 5 6 7 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18**

| № ячейки | Параметр | Код в ячейке в карте заказа | Описание |
|---|---|---|---|
| 1 | Тип ТС | ЭнИ-300 ТСП<br>ЭнИ-300 ТСМ | Термопреобразователь сопротивления |
| 2 | Модификация | -01 | Группа модификаций -01 |
| 3 | Вид взрывозащиты | Не заполняется | Без взрывозащиты |
| | | Exd | 1Ex db IIC T6 Gb X[1)] |
| | | Exi | 0Ex ia IIC T6 Ga X[1)] |
| | | Exdia | 1Ex db IIC T6 Gb X 0Ex ia IIC T6 Ga X [1)] |
| 4 | Тип корпуса (таблица 11, рисунки 1—5, 7—9, 11) | 1 | Алюминиевый корпус с резьбовой крышкой |
| | | 1d | Алюминиевый корпус для исполнений Exd |
| | | 2 | Алюминиевый корпус с резьбовой крышкой с цепью |
| | | 3 | Алюминиевый корпус с откидной крышкой на защелке |
| | | 4 | Алюминиевый корпус с откидной крышкой с креплением крышки винтом |
| | | 5 | Алюминиевый корпус малогабаритный |
| | | 7 | Корпус из нержавеющей стали |
| | | 7d | Корпус из нержавеющей стали для исполнений Exd |
| | | 7od | Корпус из нержавеющей стали со смотровым окном для исполнений Exd |
| | | 8 | Полимерный корпус малогабаритный |
| | | 9 | Полимерный корпус с резьбовой крышкой |
| | | 11 | Алюминиевый корпус с интегрированным ИП и ЖКИ |
| | | X | Спец. исполнение |

| № ячейки | Параметр | Код в ячейке в карте заказа | Описание | |
|---|---|---|---|---|
| 5 | Исполнение защитной арматуры | 01…11 | Исполнения защитной арматуры 01…11 (таблица 12, рисунки 1—11) | |
| 6 | Присоединение к процессу | A | Без присоединительного элемента | |
| | | B | M20x1,5 | |
| | | C | M24x1,5 | |
| | | D | M27x2 | |
| | | E | M33x2 | |
| | | F | G1 | |
| | | G | G1/2 | |
| | | H | G3/4 | |
| | | K | 1/2NPT" (K1/2) | |
| | | L | 3/4NPT" (K3/4) | |
| | | X | Спец. исполнение | |
| 7 | Материал погружаемой части | H10 | Сталь 12Х18Н10Т | |
| | | H13 | Сталь 10Х17Н13М2Т | |
| | | X25 | Сталь 15Х25Т | |
| | | H18 | Сталь 10Х23Н18 | |
| | | H45 | Сплав ХН45Ю | |
| | | X | Спец. исполнение | |
| 8 | Количество зон | Не заполняется | Одна зона | |
| 9 | Длина монтажной части, L, мм | 60, 80, 100, 120, 160, 200, 250, 300, 320, 400, 500, 600, 630, 800, 1000, 1200, 1250, 1500, 1600, 2000, 2500, 3000, 3150, 3550, 4000, X[2)] | | Длина от уплотнительной поверхности до рабочего конца |
| 10 | Длина шейки, l, мм | 0 | Отсутствует | |
| | | 60, 80, 120, 160, X[2)] | Длина от уплотнительной поверхности до корпуса | |
| 11 | Диаметр погружаемой части, d, мм | 6, 8, 10, X[2)] | | |
| 12 | Количество ЧЭ и сопротивление | 50П, 100П, Pt100, Pt500, Pt1000, 50M, 100M | Одинарный ЧЭ | |
| | | 2x50П, 2x100П, 2xPt100, 2x50M, 2x100M | Двойной ЧЭ | |
| 13 | Класс допуска первичного преобразователя | AA[3)], A, B, C | | |
| 14 | Схема соединений | 2, 3, 4, 2x3 | 2, 3, 4 — для одинарного ЧЭ<br>2x3 — для двойного ЧЭ | |
| 15 | Узел подключения к внешней цепи | A | Клеммная колодка | |
| | | B | Свободные выводы | |
| | | C | 4…20 мА (ПИ)[4)] | |
| | | C1 | 4…20 мА (ПИ-Ex)[4)] | |
| | | D | 4…20 мА (ПИ-М)[4)] | |
| | | D1 | 4…20 мА (ПИ-М-Ex)[4)] | |
| | | H | 4…20/HART (ПИ-М-Н) | |
| | | H1 | 4…20/HART-Ex (ПИ-М-Н-Ex) | |
| | | H | 4…20/HART | Для типа корпуса 11 (интегрированная конструкция ИП) |
| | | H1 | 4…20/HART-Ex | |
| | | H2 | 4…20/HART + ЖКИ | |
| | | H3 | 4…20/HART-Ex + ЖКИ | |
| | | P | Profibus (PA) | |
| | | P1 | Profibus (PA)-Ex | |
| | | P2 | Profibus (PA)-Ex + ЖКИ | |
| | | X | Спец. исполнение | |

| № ячейки | Параметр | Код в ячейке в карте заказа | Описание |
|---|---|---|---|
| 16 | Конструктивное исполнение первичного преобразователя | К | Вставка термометрическая |
| | | А | Неразборное |
| | | Х | Спец. исполнение |
| 17 | Диапазон измерения или настройки температуры, °С | (–50+660)±0,5% (пример записи) | Для ТС без ИП указывается диапазон измерения температур, °С (в зависимости от НСХ и материала погружаемой части). Для ТС с ИП указывается диапазон настройки ИП и предел допускаемой основной приведённой погрешности ±0,15 %, ±0,25 %, ±0,5 %, ±1 % (см. таблицы 4, 5, 6 пункта 1.4.2) |
| 18 | Кабельные вводы | С0, С, С1, С1/Н10, К12, К12/Н10, К14, К14/Н10, 2КБ12, 2КБ12/Н10, 2КБ14, 2КБ14/Н10, К12М15, К12М15/Н10, К14М15, К14М15/Н10, К14М18, К14М18/Н10, К12М20, К12М20/Н10, К14М20, К14М20/Н10, ШР14, ШР22, GSP | Исполнение кабельных вводов приведено в таблице 1 |

[1] Возможно изготовление взрывозащищенных ТС с температурным классом Т5 и Т4.
[2] Х — спец. исполнение.
[3] Класс АА только для ТСП-01.
[4] Возможно изготовление ТС с выходным сигналами 0…5, 20…4 мА, что указывается при заказе дополнительно, например — С(0-5) или Е(20-4).

## Схема 2 — Карта заказа группы модификаций -03

ЭнИ-300 ТСП-03-Exi-06-М20-AISI 321(ФС)-320(600)- 8 -100П- В - 4 (-50+660)
1 2 3 5 6 7 9 10 11 12 13 14 17

| № ячейки | Параметр | Код в ячейке в карте заказа | Описание |
|---|---|---|---|
| 1 | Тип ТС | ЭнИ-300 ТСП<br>ЭнИ-300 ТСМ | Термопреобразователь сопротивления |
| 2 | Модификация | -03 | Группа модификаций -03 |
| 3 | Вид взрывозащиты | Не заполняется | Без взрывозащиты |
| | | Exi | 0Ex ia IIC T6 Ga X[1] |
| 4 | Тип корпуса | Не заполняется | Отсутствует |
| 5 | Исполнение защитной арматуры | 01…08 | Исполнения защитной арматуры 01…08 (таблица 13, рисунки 1—8) |
| 6 | Присоединение к процессу или тип разъема | А | Без присоединительного элемента |
| | | М8 | М8х1 |
| | | М12 | М12х1,5 |
| | | М16 | М16х1,5 |
| | | В | М20х1,5 |
| | | RS | Разъем «Standart»[2] |
| | | RM | Разъем «Mini»[2] |
| | | Х | Спец. исполнение |

| № ячейки | Параметр | Код в ячейке в карте заказа | Описание | |
|---|---|---|---|---|
| 7 | Материал погружаемой части | Н10 | 12Х18Н10Т | |
| | | Н78 | Сплав ХН78Т | |
| | | AISI 321 | Сталь AISI 321 | |
| | | AISI 316 | Сталь AISI 316 | |
| | | AISI 310 | Сталь AISI 310 | |
| | | Inc600 | Сплав Inconel 600 | |
| | | ЛС-59 | Латунь ЛС-59 | |
| | | Л63 | Латунь Л63 | |
| | | Х | Спец. исполнение | |
| | Материал изоляции удлинительного кабеля | 0 | Удлинительный кабель отсутствует | |
| | | ФФ | Фторопласт-фторопласт | |
| | | ФФЭ | Фторопласт-фторопласт-экран | |
| | | ФС | Фторопласт-силикон | |
| | | ФЭС | Фторопласт-экран-силикон | |
| | | Х | Спец. исполнение | |
| 8 | Количество зон | Не заполняется | Одна зона | |
| 9 | Длина монтажной части, L, мм | 25, 30, 60, 80, 100, 120, 160, 200, 250, 300, 320, 400, 500, 600, 630, 800, 1000, 1200, 1250, 1500, 1600, 2000, 2500, 3000, 3150, 3550, 4000, 5000, 10000, 20000, 30000, 40000, 60000, Х[3] | | Длина от уплотнительной поверхности до рабочего конца |
| 10 | Длина удлинительного кабеля, L1, мм | 0, 100, 150, 200, 250, 300, 350, 400, 500, 600, 800, 1000, 1500, 2000, Х[3] | | 0 — Без удлинительного кабеля |
| 11 | Диаметр погружаемой части, d, мм | 3; 4; 4,5; 5; 6; 8; Х[3] | | |
| 12 | Количество ЧЭ и сопротивление | 50П, 100П, Pt100, Pt500, Pt1000, 50М, 100М | Одинарный ЧЭ | |
| | | 2х50П, 2х100П, 2хPt100, 2х50М, 2х100М | Двойной ЧЭ | |
| 13 | Класс допуска первичного преобразователя | АА[4], А, В, С | | |
| 14 | Схема соединений | 2, 3, 4, 2х3 | 2, 3, 4 — для одинарного ЧЭ<br>2х3 — для двойного ЧЭ | |
| 15 | Узел подключения к внешней цепи | Не заполняется | Отсутствует | |
| 16 | Конструктивное исполнение первичного преобразователя | Не заполняется | Отсутствует | |
| 17 | Диапазон измерения температуры, °С | (–50+200)<br>(пример записи) | В зависимости от НСХ и материала погружаемой части | |

[1] Возможно изготовление взрывозащищенных ТС с температурным классом Т5 и Т4.
[2] Поставляется в комплекте с вилкой.
[3] Х — спец. исполнение.
[4] Класс АА только для ТСП-03.

**Схема 3 — Карта заказа группы модификаций -05**

ЭнИ-300 ТСП-05-Exi-2-01-A-AISI 321-4000(0)-4,5-100П- B - 4 - A (-50+660)-C0
**1 2 3 4 5 6 7 9 10 11 12 13 14 15 17 18**

| № ячейки | Параметр | Код в ячейке в карте заказа | Описание | |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Тип ТС | ЭнИ-300 ТСП | Термопреобразователь сопротивления | |
| 2 | Модификация | -05 | Группа модификаций -05 | |
| 3 | Вид взрывозащиты | Не заполняется | Без взрывозащиты | |
| | | Exd | 1Ex db IIC T6 Gb X[1)] | |
| | | Exi | 0Ex ia IIC T6 Ga X[1)] | |
| | | Exdia | 1Ex db IIC T6 Gb X 0Ex ia IIC T6 Ga X [1)] | |
| 4 | Тип корпуса (таблица 11, рисунки 1—5, 7—9, 11) | 1 | Алюминиевый корпус с резьбовой крышкой | |
| | | 1d | Алюминиевый корпус для исполнений Exd | |
| | | 2 | Алюминиевый корпус с резьбовой крышкой с цепью | |
| | | 3 | Алюминиевый корпус с откидной крышкой на защелке | |
| | | 4 | Алюминиевый корпус с откидной крышкой с креплением крышки винтом | |
| | | 5 | Алюминиевый корпус малогабаритный | |
| | | 7 | Корпус из нержавеющей стали | |
| | | 7d | Корпус из нержавеющей стали для исполнений Exd | |
| | | 7od | Корпус из нержавеющей стали со смотровым окном для исполнений Exd | |
| | | 8 | Полимерный корпус малогабаритный | |
| | | 9 | Полимерный корпус с резьбовой крышкой | |
| | | 11 | Алюминиевый корпус с интегрированным ИП и ЖКИ | |
| | | X | Спец. исполнение | |
| 5 | Исполнение защитной арматуры | 01, 02, 03, X[2)] | Исполнения защитной арматуры 01, 02, 03 (таблица 14, рисунки 1—3) | |
| 6 | Присоединение к процессу | A | Без присоединительного элемента | |
| | | B | M20x1,5 | |
| | | C | M24x1,5 | |
| | | D | M27x2 | |
| | | E | M33x2 | |
| | | F | G1 | |
| | | G | G1/2 | |
| | | H | G3/4 | |
| | | K | 1/2NPT" (K1/2) | |
| | | L | 3/4NPT" (K3/4) | |
| | | X | Спец. исполнение | |
| 7 | Материал погружаемой части | AISI 321 | Сталь AISI 321 | |
| | | AISI 316 | Сталь AISI 316 | |
| | | AISI 310 | Сталь AISI 310 | |
| | | Inc600 | Сплав Inconel 600 | |
| | | X | Спец. исполнение | |
| 8 | Количество зон | Не заполняется | Одна зона | |
| 9 | Длина монтажной части, L, мм | 60, 80, 100, 120, 160, 200, 250, 300, 320, 400, 500, 600, 630, 800, 1000, 1200, 1250, 1500, 1600, 2000, 2500, 3000, 3150, 3550, 4000, 5000, 6000, 8000, 10000, 15000, 20000, X[2)] | Длина от уплотнительной поверхности до рабочего конца | |

| № ячейки | Параметр | Код в ячейке в карте заказа | Описание | |
|---|---|---|---|---|
| 10 | Длина шейки l, мм | 0 | Отсутствует | |
| | | 60, 80, 120, 160, X[2] | Длина от уплотнительной поверхности до корпуса | |
| 11 | Диаметр погружаемой части, d, мм | 3; 4; 4,5; 5; 6, X[2] | | |
| 12 | Количество ЧЭ и сопротивление | 100П, Pt100 | Одинарный ЧЭ | |
| | | 2x Pt100 | Двойной ЧЭ | |
| 13 | Класс допуска первичного преобразователя | AA, A, B, C | | |
| 14 | Схема соединений | 2, 3, 4, 2x3 | 2, 3, 4 — для одинарного ЧЭ<br>2x3 — для двойного ЧЭ | |
| 15 | Узел подключения к внешней цепи | A | Клеммная колодка | |
| | | B | Свободные выводы | |
| | | C | 4…20 мА (ПИ)[3] | |
| | | C1 | 4…20 мА (ПИ-Ex)[3] | |
| | | D | 4…20 мА (ПИ-М)[3] | |
| | | D1 | 4…20 мА (ПИ-М-Ex)[3] | |
| | | H | 4…20/HART (ПИ-М-Н) | |
| | | H1 | 4…20/HART-Ex (ПИ-М-Н-Ex) | |
| | | H | 4…20/HART | Для типа корпуса 11 (интегрированная конструкция ИП) |
| | | H1 | 4…20/HART-Ex | |
| | | H2 | 4…20/HART + ЖКИ | |
| | | H3 | 4…20/HART-Ex + ЖКИ | |
| | | P | Profibus (PA) | |
| | | P1 | Profibus (PA)-Ex | |
| | | P2 | Profibus (PA)-Ex + ЖКИ | |
| | | X | Спец. исполнение | |
| 16 | Конструктивное исполнение первичного преобразователя | Не заполняется | | |
| 17 | Диапазон измерения или настройки температуры, °C | (–50+660) ±0,5% (пример записи) | Для ТС без ИП указывается диапазон измерения температур, °C (в зависимости от НСХ и материала погружаемой части). Для ТС с ИП указывается диапазон настройки ИП и предел допускаемой основной приведённой погрешности ±0,15 %, ±0,25 %, ±0,5 %, ±1 % (см. таблицы 4, 5, 6 пункта 1.4.2) | |
| 18 | Кабельные вводы | C0, C, C1, C1/H10, К12, К12/H10, К14, К14/H10, 2КБ12, 2КБ12/H10, 2КБ14, 2КБ14/H10, К12М15, К12М15/H10, К14М15, К14М15/H10, К14М18, К14М18/H10, К12М20, К12М20/H10, К14М20, К14М20/H10, ШР14, ШР22, GSP | Исполнение кабельных вводов приведено в таблице 1 | |

[1] Возможно изготовление взрывозащищенных ТС с температурным классом Т5 и Т4.
[2] X — спец. исполнение.
[3] Возможно изготовление ТС с выходным сигналами 0…5, 20…4 мА, что указывается при заказе дополнительно, например — C(0-5) или E(20-4).

**Схема 4 — Карта заказа группы модификаций -06**

ЭнИ-300 ТСП-06-Exi-10-01-AISI 321-120- 6 -100П- A - 4 - A (-50+85)-C0
**1 2 3 4 5 7 9 11 12 13 14 15 17 18**

| № ячейки | Параметр | Код в ячейке в карте заказа | Описание |
|---|---|---|---|
| 1 | Тип ТС | ЭнИ-300 ТСП<br>ЭнИ-300 ТСМ | Термопреобразователь сопротивления |
| 2 | Модификация | -06 | Группа модификаций -06 |
| 3 | Вид взрывозащиты | Не заполняется | Без взрывозащиты |
| | | Exi | 0Ex ia IIC T6 Ga X[1)] |
| 4 | Тип корпуса (таблица 11, рисунки 6, 10) | 6 | Алюминиевый корпус с резьбовой крышкой |
| | | 10 | Полимерный корпус |
| | | X | Спец. исполнение |
| 5 | Исполнение защитной арматуры | 01 | Исполнения защитной арматуры 01 (таблица 15, рисунок 1) |
| 6 | Присоединение к процессу | Не заполняется | |
| 7 | Материал погружаемой части | H10 | Сталь 12Х18Н10Т |
| | | AISI 321 | Сталь AISI 321 |
| | | AISI 316 | Сталь AISI 316 |
| | | X | Спец. исполнение |
| 8 | Количество зон | Не заполняется | Одна зона |
| 9 | Длина монтажной части, L, мм | 60, 80, 100, 120, 160, 200, 250, X[2)] | Длина от корпуса до рабочего конца |
| 10 | Длина шейки | Не заполняется | Отсутствует |
| 11 | Диаметр погружаемой части, d, мм | 4,5[3)]; 6; X[2)] | |
| 12 | Количество ЧЭ и сопротивление | 100П, Pt100, Pt500, Pt1000, 50M, 100M, X[2)] | Одинарный ЧЭ |
| 13 | Класс допуска первичного преобразователя | AA[3)], A, B, C | |
| 14 | Схема соединений | 2, 3, 4 | Одинарный ЧЭ |
| 15 | Узел подключения к внешней цепи | A | Клеммная колодка |
| | | B | Свободные выводы |
| | | C | 4…20 мА (ПИ)[4)] |
| | | C1 | 4…20 мА (ПИ-Ex)[4)] |
| | | D | 4…20 мА (ПИ-М)[4)] |
| | | D1 | 4…20 мА (ПИ-М-Ex)[4)] |
| | | H | 4…20/HART (ПИ-М-Н) |
| | | H1 | 4…20/HART-Ex (ПИ-М-Н-Ex) |
| | | P | Profibus (PA) |
| | | P1 | Profibus (PA)-Ex |
| | | P2 | Profibus (PA)-Ex + ЖКИ |
| | | X | Спец. исполнение |

| № ячейки | Параметр | Код в ячейке в карте заказа | Описание |
|---|---|---|---|
| 16 | Конструктивное исполнение первичного преобразователя | Не заполняется | |
| 17 | Диапазон измерения или настройки температуры, °С | (–50+85)[5] ±0,5% (пример записи) | Для ТС без ИП указывается диапазон измерения температур, °С (в зависимости от НСХ и материала погружаемой части). Для ТС с ИП указывается диапазон настройки ИП и предел допускаемой основной приведённой погрешности ±0,15 %, ±0,25 %, ±0,5 %, ±1 % (см. таблицы 4, 5, 6 пункта 1.4.2) |
| 18 | Кабельные вводы | С0, С, С1, С1/Н10, К12, К12/Н10, К14, К14/Н10, 2КБ12, 2КБ12/Н10, 2КБ14, 2КБ14/Н10, К12М15, К12М15/Н10, К14М15, К14М15/Н10, К14М18, К14М18/Н10, К12М20, К12М20/Н10, К14М20, К14М20/Н10, ШР14, ШР22, GSP | Исполнение кабельных вводов приведено в таблице 1 |

[1] Возможно изготовление взрывозащищенных ТС с температурным классом Т5 и Т4.
[2] X — спец. исполнение.
[3] Только для ТСП-06.
[4] Возможно изготовление ТС с выходным сигналами 0…5, 20…4 мА, что указывается при заказе дополнительно, например — С(0-5) или Е(20-4).
[5] Максимальный диапазон измеряемых температур от минус 62 °С до 120 °С. Диапазон выбирается с учетом применяемых корпусов, ИП и во взрывозащищенном исполнении — от температурного класса.

## Схема 5 — Карта заказа группы модификаций -09

ЭнИ-300 ТСП-09-Exi-01-AISI 316-320-4,5-100П- A - 4 - A (-50+660)
**1 2 3 5 7 9 11 12 13 14 15 17**

| № ячейки | Параметр | Код в ячейке в карте заказа | Описание |
|---|---|---|---|
| 1 | Тип ТС | ЭнИ-300 ТСП<br>ЭнИ-300 ТСМ | Термопреобразователь сопротивления |
| 2 | Модификация | -09 | Группа модификаций -09 |
| 3 | Вид взрывозащиты | Не заполняется | Без взрывозащиты |
| | | Exi | 0Ex ia IIC T6 Ga X[1] |
| 4 | Тип корпуса | Не заполняется | Отсутствует |
| 5 | Конструктивное исполнение | 01…04 | Конструктивные исполнения 01…04 (таблица 16, рисунки 1—4) |
| 6 | Присоединение к процессу | Не заполняется | |
| 7 | Материал погружаемой части | Н10 | Сталь 12Х18Н10Т |
| | | AISI 321 | Сталь AISI 321 |
| | | AISI 316 | Сталь AISI 316 |
| | | AISI 310 | Сталь AISI 310 |
| | | Inc600 | Сплав Inconel 600 |
| | | X | Спец. исполнение |
| 8 | Количество зон | Не заполняется | Одна зона |

| № ячейки | Параметр | Код в ячейке в карте заказа | Описание |
|---|---|---|---|
| 9 | Длина монтажной части, L, мм | 60, 80, 100, 120, 160, 200, 250, 300, 320, 400, 500, 600, 630, 800, 1000, 1200, 1250, 1600, 2000, 2500, 3000, 3150, 3550, 4000, X[2)] | При заказе в качестве сменной вставки после обозначения указать группу модификаций ТС, исполнение корпуса и конструктивное исполнение защитной арматуры. |
| 10 | Длина шейки | Не заполняется | Отсутствует |
| 11 | Диаметр погружаемой части, d, мм | 4,5[3)]; 6; X[2)] | |
| 12 | Количество ЧЭ и сопротивление | 50П, 100П, Pt100, Pt500, Pt1000, 50М, 100М | Одинарный ЧЭ |
| | | 2x100П, 2x Pt100, 2x50M, 2x100M | Двойной ЧЭ |
| 13 | Класс допуска первичного преобразователя | AA[3)], A, B, C | |
| 14 | Схема соединений | 2, 3, 4, 2x3 | 2, 3, 4 — для одинарного ЧЭ<br>2x3 — для двойного ЧЭ |
| 15 | Узел подключения к внешней цепи | A | Клеммная колодка |
| | | B | Свободные выводы |
| | | C | 4-20 мА (ПИ)[4)] |
| | | C1 | 4-20 мА (ПИ-Ex)[4)] |
| | | D | 4-20 мА (ПИ-М)[4)] |
| | | D1 | 4-20 мА (ПИ-М-Ex)[4)] |
| | | H | 4…20/HART (ПИ-М-Н) |
| | | H1 | 4…20/HART-Ex (ПИ-М-Н-Ex) |
| | | P | Profibus (PA) |
| | | P1 | Profibus (PA)-Ex |
| | | P2 | Profibus (PA)-Ex + ЖКИ |
| | | X | Спец. исполнение |
| № ячейки | Параметр | Код в ячейке в карте заказа | Описание |
| 16 | Конструктивное исполнение первичного преобразователя | Не заполняется | |
| 17 | Диапазон измерения или настройки температуры, °С | (–50+200) ±0,5% (пример записи) | Для ТС без ИП указывается диапазон измерения температур, °С (в зависимости от НСХ и материала по погружаемой части). Для ТС с ИП указывается диапазон настройки ИП и предел допускаемой основной приведённой погрешности ±0,15 %, ±0,25 %, ±0,5 %, ±1 % (см. таблицы 4, 5, 6 пункта 1.4.2) |

[1)] Возможно изготовление взрывозащищенных ТС с температурным классом Т5 и Т4.
[2)] X — спец. исполнение.
[3)] Только для ТСП-09.
[4)] Возможно изготовление ТС с выходным сигналами 0…5, 20…4 мА, что указывается при заказе дополнительно, например — С(0-5) или Е(20-4).

**Схема 6 — Карта заказа группы модификаций -10**

ЭнИ-300 ТСП-10-Exi-X(КСРВ-П302111)-5 Фланец 50-10-01-1-Е-08Х18Н10-
**1 2 3 4 5, 6**

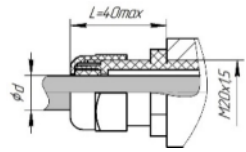
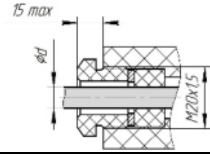
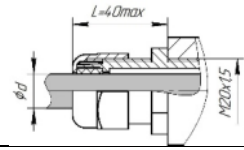
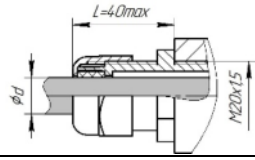
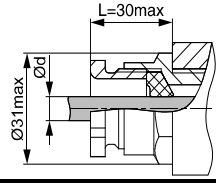
AISI 321-4-300-400-500-600-A400-d4,5-Pt100- A - 4 -E1(–20+400)±0,25%-C0
**7 8 9 10 11 12 13 14 15 17 18**

| № ячейки | Параметр | Код в ячейке в карте заказа | Описание | |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Тип ТС | ЭнИ-300 ТСП<br>ЭнИ-300 ТСМ | Термопреобразователь сопротивления | |
| 2 | Модификация | -10 | Группа модификаций -10 | |
| 3 | Вид взрывозащиты | Не заполняется | Без взрывозащиты | |
| | | Exd | 1Ex db IIC T6 Gb X[1)] | |
| | | Exi | 0Ex ia IIC T6 Ga X[1)] | |
| | | Exdia | 1Ex db IIC T6 Gb X 0Ex ia IIC T6 Ga X [1)] | |
| 4 | Тип корпуса (таблица 11, рисунки 1—4, 7—9, 11) | 0 | Отсутствует | |
| | | 1 | Алюминиевый корпус с резьбовой крышкой | |
| | | 1d | Алюминиевый корпус для исполнений Exd | |
| | | 2 | Алюминиевый корпус с резьбовой крышкой с цепью | |
| | | 3 | Алюминиевый корпус с откидной крышкой на защелке | |
| | | 4 | Алюминиевый корпус с откидной крышкой с креплением крышки винтом | |
| | | 7 | Корпус из нержавеющей стали | |
| | | 7d | Корпус из нержавеющей стали для исполнений Exd | |
| | | 7od | Корпус из нержавеющей стали со смотровым окном для исполнений Exd | |
| | | 9 | Полимерный корпус с резьбовой крышкой | |
| | | 11 | Алюминиевый корпус с интегрированным ИП и ЖКИ | |
| | | X | Спец. исполнение | |
| 5, 6 | Конструктивное исполнение ТС | 1…5, X | Исполнения 1…5 (таблица 17, рисунки 1—5) | |
| | Присоединение к процессу | 0 — отсутствует | | |
| | | Штуцерное[2)] | | |
| | | Фланцевое[3)] | | |
| | | X | Спец. исполнение | |
| 7 | Материал погружаемой части защитной арматуры при ее наличии (таблица 17, рисунок 6) или оболочки кабелей | H10 | Сталь 12Х18Н10Т | |
| | | H13 | Сталь 10Х17Н13М2Т | |
| | | X25 | Сталь 15Х25Т | |
| | | H18 | Сталь 10Х23Н18 | |
| | | H45 | Сплав ХН45Ю | |
| | | H78 | Сплав ХН78Т | |
| | | AISI 321 | Сталь AISI 321 | |
| | | AISI 316 | Сталь AISI 316 | |
| | | AISI 310 | Сталь AISI 310 | |
| | | Inc600 | Сплав Inconel 600 | |
| | | X | Спец. исполнение | |
| 8 | Количество зон | 2…30 | По заказу | |
| 9 | Длины монтажных зон, L1…Ln, мм | 60, 80, 100, 120, 160, 200, 250, 300, 320, 400, 500, 600, 630, 800, 1000, 1200, 1250, 1600, 2000, 2500, 3000, 3150, 3550, 4000, X[4)] | | таблица 17, рисунки 1—5 |

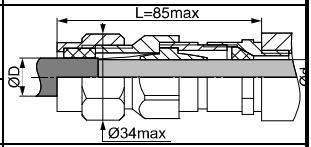
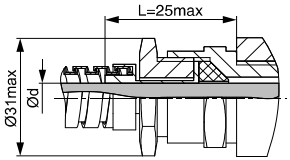
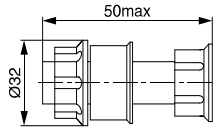
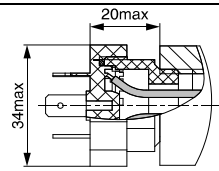
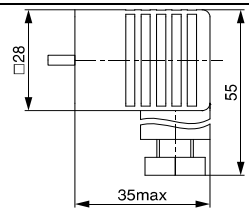
| № ячейки | Параметр | Код в ячейке в карте заказа | Описание |
|---|---|---|---|
| 10 | Длина шейки, A, или удлинительного кабеля B, мм | Указывается при заказе | таблица 17, рисунки 1—5 |
| 11 | Диаметр погружаемой части d или D, мм | Указывается при заказе | таблица 17, рисунки 1—6 |
| 12 | Количество ЧЭ в зоне и сопротивление | 50П, 100П, Pt100, Pt500, Pt1000, 50М, 100М | Одинарный ЧЭ |
| | | 2х50П, 2х100П, 2хPt100, 2х50М, 2х100М | Двойной ЧЭ |
| 13 | Класс допуска первичного преобразователя | АА[5], A, B, C | |
| 14 | Схема соединений | 2, 3, 4, 2х3 | 2, 3, 4 — для одинарного ЧЭ<br>2х3 — для двойного ЧЭ |
| 15 | Узел подключения к внешней цепи | A | Клеммная колодка |
| | | B | Свободные выводы |
| | | C | 4-20 мА (ПИ)[6] |
| | | C1 | 4-20 мА (ПИ-Ex)[6] |
| | | D | 4-20 мА (ПИ-М)[6] |
| | | D1 | 4-20 мА (ПИ-М-Ex)[6] |
| | | H | 4…20/HART (ПИ-М-Н) |
| | | H1 | 4…20/HART-Ex (ПИ-М-Н-Ex) |
| | | P | Profibus (PA) |
| | | P1 | Profibus (PA)-Ex |
| | | P2 | Profibus (PA)-Ex + ЖКИ |
| | | X | Спец. исполнение |
| 16 | Конструктивное исполнение первичного преобразователя | Не заполняется | |
| 17 | Диапазон измерения или настройки температуры, °С | (–50+200)±0,5% (пример записи) | Для ТС без ИП указывается диапазон измерения температур, °С (в зависимости от НСХ и материала погружаемой части). Для ТС с ИП указывается диапазон настройки ИП и предел допускаемой основной приведённой погрешности ±0,15%, ±0,25%, ±0,5%, ±1% (см. таблицы 4, 5, 6 пункта 1.4.2) |
| 18 | Кабельные вводы для рисунков 3, 5 | C0, C, C1, C1/H10, K12, K12/H10, K14, K14/H10, 2КБ12, 2КБ12/H10, 2КБ14, 2КБ14/H10, K12M15, K12M15/H10, K14M15, K14M15/H10, K14M18, K14M18/H10, K12M20, K12M20/H10, K14M20, K14M20/H10, ШР14, ШР22, GSP | Исполнение кабельных вводов приведено в таблице 1 |

[1] Возможно изготовление взрывозащищенных ТС с температурным классом Т5 и Т4.
[2] Для штуцерного присоединения (рисунки 2, 3) указываются резьба и материал.
[3] Для фланцевого присоединения (рисунки 4, 5) указываются обозначение присоединительной поверхности фланца и материал.
[4] X — спец. исполнение.
[5] Только для ТСП-10.
[6] Возможно изготовление ТС с выходным сигналами 0…5, 20…4 мА, что указывается при заказе дополнительно, например — C(0-5) или E(20-4).

Таблица 1 — Исполнение кабельных вводов

| Код в карте заказа | Исполнение по взрывозащите | Описание | | Размеры |
|---|---|---|---|---|
| C0 | - | Без кабельного ввода | | - |
| C | Общепромышленное, Exi | Сальниковый ввод, пластмассовый | d=6—12 мм |  <br>Для Типа корпуса 8:<br>  |
| C1 | | Сальниковый ввод, никелированная латунь | d=6—12 мм | Основное исполнение:<br> <br>Вариант:<br>  |
| C1/H10 | | Сальниковый ввод, нержавеющая сталь | d=6—12 мм |  |
| K12, K12/H10 | Общепромышленное, Exi, Exd, Exdia | Кабельный ввод для небронированного кабеля взрывозащищенное исполнение Exd одинарное уплотнение | d=6—12 мм |  |
| K14, K14/H10 | | | d=6,5—14 мм | |

Продолжение таблицы 1

| Код в карте заказа | Исполнение по взрывозащите | Описание | | Размеры |
|---|---|---|---|---|
| 2КБ12, 2КБ12/Н10 | Общепромышленное, Exi, Exd, Exdia | Кабельные вводы для бронированного кабеля взрывозащищенное исполнение Exd двойное уплотнение для всех типов брони/оплетки. | d=6—12 мм, D=20max |  |
| 2КБ14, 2КБ14/Н10 | | | d=6,5—14 мм, D=20max | |
| К12М15, К12М15/Н10 | | Кабельный ввод для небронированного кабеля под металлорукав РЗ-ЦХ и МРПИ | d=6,5—12 мм, DN=15 мм |  |
| К14М15, К14М15/Н10 | | Кабельный ввод для небронированного кабеля под металлорукав РЗ-ЦХ | d=6,5—14 мм, DN=15 мм | |
| К14М18, К14М18/Н10 | | Кабельный ввод для небронированного кабеля под металлорукав РЗ-ЦХ | d=6,5—14 мм, DN=18 мм | |
| К12М20, К12М20/Н10 | | Кабельный ввод для небронированного кабеля под металлорукав РЗ-ЦХ и МРПИ | d=6—12 мм, DN=20 мм | |
| К14М20, К14М20/Н10 | | Кабельный ввод для небронированного кабеля под металлорукав РЗ-ЦХ и МРПИ | d=6,5—14 мм, DN=20 мм | |
| ШР14 | Общепромышленное, Exi | Штепсельный разъем: вилка 2РМ14. В комплекте розетка 2РМТ14 и патрубок прямой с экранированной гайкой | |  |
| ШР22 | | Штепсельный разъем: вилка 2РМ22. В комплекте розетка 2РМТ22 и патрубок прямой с экранированной гайкой. | | |
| GSP | | Вилка GSP 3 Type A с переходником по DIN 43650 | |  |
| | | В комплекте:<br>— Розетка GDM 3016 Type A по DIN 43650;<br>— Уплотнение GDM 3.<br>Диаметр кабеля d=4…9 мм | |  |

**Примечания:**

— С1, К12, К14, 2КБ12, 2КБ14, К12М15, К14М15, К14М18, К12М20, К14М20 — из никелированной латуни;

— С1/Н10, К12/Н10, К14/Н10, 2КБ12/Н10, 2КБ14/Н10, К12М15/Н10, К14М15/Н10, К14М18/Н10, К12М20/Н10, К14М20/Н10 — из нержавеющей стали 12Х18Н10Т

### 1.4 Технические характеристики

#### 1.4.1 Условия эксплуатации

1.4.1.1 По устойчивости к климатическим воздействиям ТС соответствуют исполнению УХЛ категории 3.1 или исполнению У категории 1.1 по ГОСТ 15150-69, но для работы при температуре окружающей среды согласно таблицы 8, верхнем значении относительной влажности 98 % (при 25 °С) и более низких температурах без конденсации влаги.

1.4.1.2 Степень защиты корпусов ТС от внешних твердых предметов и воды соответствует IP54, IP55, IP5X, IP65, IP66, IP67 (в зависимости от исполнения корпуса, смотри таблицу 11) по ГОСТ 14254-2015.

1.4.1.3 По устойчивости к механическим воздействиям ТС соответствует группе исполнения вибропрочности F3 (частота вибрации от 10 до 500 Гц, амплитудой смещения до частоты перехода 0,35 мм и ускорением после частоты перехода 49 м/с$^2$) по ГОСТ Р 52931-2008.

1.4.1.4 Условия эксплуатации приведены в таблице 2.

Таблица 2 — Условия эксплуатации

<table>
<tr><th rowspan="2">Узел подключения к внешней цепи</th><th rowspan="2">Исполнение ТС</th><th colspan="2">Температура окружающей среды, °С</th></tr>
<tr><th>исполнение без взрывозащиты</th><th>взрывозащищенное исполнение (Exd , Exia, Exdia)</th></tr>
<tr><td>А</td><td>без ИП</td><td>от минус 62 до плюс 120</td><td>Т4 - от минус 62 до + 95<br>Т5 - от минус 62 до + 85<br>Т6 - от минус 62 до +75</td></tr>
<tr><td>В</td><td>без корпуса с удлинительными проводами</td><td>от минус 62 до плюс 180</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">остальные</td><td>с ИП</td><td colspan="2" rowspan="2">Смотри таблицу 2А</td></tr>
<tr><td>с ИП с ЖКИ</td></tr>
<tr><td>все</td><td>без ИП, с ИП или с ИП с ЖКИ в корпусе с обогревом или с термочехлом</td><td>от минус 70 до плюс 85</td><td>Т4 - от минус 70 до + 85<br>Т5 - от минус 70 до + 85<br>Т6 - от минус 70 до + 75</td></tr>
<tr><td colspan="4">Примечания:<br>— ТС могут изготавливаться для эксплуатации в более узких пределах температур окружающей среды;<br>— при силе измерительного тока не более 0,6 мА самонагревом можно пренебречь.</td></tr>
</table>

Таблица 2А — Температура окружающей среды ТС с ИП

| Узел подключения к внешней цепи | Тип корпуса | Вид взрывозащиты | Температурный класс взрывозащиты | Диапазон температур окружающей среды, °С | Измерительный преобразователь (ИП) | Модель ИП | Тип выходного сигнала |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| C | Любой, кроме 5, 8, 11 | Общепром | - | -45...+70 (-50...+85)* | аналоговый ИП с выходным сигналом постоянного тока | ПИ-1…7 | 0-5/4-20 мА |
| C1 | | Exi, Exd, Exdia | T4, T5, T6 | -45...+70 | | | |
| D | | Общепром | - | -45...+70 (-50...+85)* | микропроцессорный ИП с выходным сигналом постоянного тока | ПИ-М | 4-20 мА |
| D1 | | Exi, Exd, Exdia | T4, T5, T6 | -45...+70 | | | |
| H | | Общепром | - | -50...+85 | микропроцессорный ИП с выходным токовым сигналом 4-20 мА с цифровым сигналом HART | ПИ-М-Н | 4-20 мА /HART |
| H1 | | Exi, Exd, Exdia | T4, T5 | -50...+85 | | | |
| | | | T6 | -50...+75 | | | |
| H | 11 | Общепром | - | -50...+85 | микропроцессорный ИП с выходным токовым сигналом 4-20 мА с цифровым сигналом HART, интегрированный | ЭнИ-300-Н3 | 4-20 мА /HART |
| H1 | | Exi, Exd, Exdia | T4, T5 | -50...+85 | | | |
| | | | T6 | -50...+75 | | | |
| H2 | | Общепром | - | -50...+85** | микропроцессорный ИП с выходным токовым сигналом 4-20 мА с цифровым сигналом HART + жидкокристаллическая индикация (ЖКИ), интегрированный | ЭнИ-300-Н3 + ЖКИ | 4-20 мА /HART + ЖКИ |
| H3 | | Exi, Exd, Exdia | T4, T5 | -50...+85** | | | |
| | | | T6 | -50...+75** | | | |

*По заказу.
**Для ТС с ЖКИ (узел подключения к внешней цепи H2, H3) в диапазоне температур от минус 50 до минус 40 °С метрологические характеристики не нормируются.

### 1.4.2 Метрологические характеристики

1.4.2.1 Основные метрологические характеристики приведены в таблицах 3—6, где указаны предельные значения измеряемых температур. Конкретный диапазон измеряемых температур в зависимости от модификации и наличия ИП указан в паспорте и маркировке ТС.

Таблица 3 — Основные метрологические характеристики ТС без ИП

| Класс допуска | Диапазон измерений температуры, °С | Допуск по ГОСТ 6651-2009, °С |
|---|---|---|
| **Для ТС ТСП с НСХ 5П и 100П (α = 0,00391 °С$^{-1}$); Pt100, Pt1000 (α = 0,00385 °С$^{-1}$)** | | |
| АА | от –50 до +250 | ±(0,1+0,0017\|t\|) |
| А | от –100 до +450 | ±(0,15+0,002\|t\|) |
| В | от –196 до +660 | ±(0,3+0,005\|t\|) |
| С | от –196 до +660 | ±(0,6+0,01\|t\|) |
| **Для ТС ТСМ с НСХ 50М, 100М (α = 0,00428 °С$^{-1}$)** | | |
| А | от –50 до +120 | ±(0,15+0,002\|t\|) |
| В | от –50 до +200 | ±(0,3+0,005\|t\|) |
| С | от –180 до +200 | ±(0,6+0,01\|t\|) |
| **Примечание** — \|t\| — абсолютное значение температуры, °С | | |

Таблица 4 — Основные метрологические характеристики ТС с ИП с выходным сигналом постоянного тока

| ТС (НСХ) | Диапазон выходного сигнала, мА | Диапазон измерений температуры, °С | Пределы допускаемой основной погрешности | |
|---|---|---|---|---|
| | | | приведенной, % | абсолютной, °С |
| ТСП (50П, 100П, Pt100, Pt500, Pt1000) | от 4 до 20, от 20 до 4, от 0 до 5 | от –196 до +660 | ±0,15; ±0,25; ±0,5 | ±0,4 |
| ТСМ (50М, 100М) | | от –50 до +200 | | ±0,5 |

**Примечание** — Значение допускаемой основной погрешности для ТС выбирается из значений, установленных в процентах от диапазона измерений, выбранного при заказе, или в °С, в зависимости от того, что больше.

Разность верхнего и нижнего пределов диапазона измерений для ТС должна быть:

— не менее 200 °С для ТС с пределом допускаемой основной погрешности ±0,15 %;
— не менее 100 °С для ТС с пределом допускаемой основной погрешности ±0,25 %;
— не менее 50 °С для ТС с пределом допускаемой основной погрешности ±0,5 %.

Таблица 5 — Основные метрологические и технические характеристики ТС с ИП с выходным токовым сигналом от 4 до 20 мА/HART

| ТС (НСХ) | Диапазон выходного сигнала | Диапазон измерений температуры, °С | Пределы допускаемой основной погрешности | |
|---|---|---|---|---|
| | | | приведенной, % (HART, %) | абсолютной, °С |
| ТСП (100П, Pt100, Pt500, Pt1000) | от 4 до 20 мА/HART | от –196 до +660 | ±0,15 (±0,15)<br>±0,25 (±0,25) | ±0,4 |
| ТСМ (100М) | | от –50 до +200 | ±0,5 (±0,5)<br>±1,0 (±1,0) | ±0,5 |

**Примечание** — Значение допускаемой основной погрешности для ТС выбирается из значений, установленных в процентах от диапазона измерений, выбранного при заказе, или в °С, в зависимости от того, что больше.

Разность верхнего и нижнего пределов диапазона измерений для ТС должна быть:

— не менее 200 °С для ТС с пределом допускаемой основной погрешности ±0,15 %;
— не менее 100 °С для ТС с пределом допускаемой основной погрешности ±0,25 %;
— не менее 50 °С для ТС с пределом допускаемой основной погрешности ±0,5 %.

Предел допускаемой основной погрешности ±0,15 % для ТС ТСП может быть обеспечена на диапазоне температур от минус 50 °С до плюс 500 °С, для ТС ТСМ — на диапазоне температур от минус 50 °С до плюс 200 °С.

Таблица 6 — Основные метрологические и технические характеристики ТС с ИП с выходным цифровым сигналом Profibus (PA)

| Исполнение ТС (НСХ) | Тип выходного сигнала | Диапазон измерений температуры, °С | Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, γ, % |
|---|---|---|---|
| ТСП (Pt100, Pt500, Pt1000) | Стандарт Profibus (PA) | от –196 до +660 | ±0,25; ±0,5; ±1,0 |
| **Примечание** — Разность верхнего и нижнего пределов диапазона измерений для ТС должна быть:<br>— не менее 100 °С для ТС с пределом допускаемой основной погрешности ±0,25 %;<br>— не менее 50 °С для ТС с пределом допускаемой основной погрешности ±0,5 %; ±1,0 %. | | | |

1.4.2.2 Пределы допускаемой дополнительной погрешности ТС с ИП, вызванной изменением температуры окружающего воздуха в рабочем диапазоне температур на каждые 10 °С от (20±2) °С, не превышают:

— 0,15 % — для ТС с классами точности ± 0,15 %, ± 0,25 %, ± 0,3 %;
— 0,25 % — для ТС с классами точности ± 0,4 %, ± 0,5 %;
— 0,5 % — для ТС с классами точности ± 1 %.

### 1.4.3 Электрическое сопротивление изоляции и электрическая прочность изоляции

1.4.3.1 Электрическое сопротивление изоляции ТС соответствует значениям, приведенным в таблице 7.

Таблица 7 — Электрическое сопротивление изоляции ТС

| Электрическое сопротивление изоляции (при температуре (25 ± 10) °С и относительной влажности от 30 % до 80%) | Электрическое сопротивление, МОм, не менее |
|---|---|
| для проволочных исполнений и с ИП | 100 |
| для кабельных исполнений | 500 |

1.4.3.2 Электрическая изоляция ТС выдерживает в течение минуты синусоидальное переменное напряжение 500 В частотой 50 Гц. Максимальный ток утечки — 5 мА.

### 1.4.4 Номинальное давление

1.4.4.1 Защитная арматура ТС в зависимости от конструкции рассчитана на номинальное давление (PN), указанное в таблицах 12—17.

### 1.4.5 Масса и габаритные размеры

1.4.5.1 Габаритные размеры ТС указаны в таблицах 12—17. Масса ТС приведена в паспорте.

### 1.4.6 Прочие характеристики

1.4.6.1 Средний срок службы, назначенный срок службы и средняя наработка на отказ в зависимости от температуры применения приведены в таблице

1.4.6.2 Время термической реакции на воде для ТС приведено в таблице 9.

Таблица 8 — Средний срок службы, назначенный срок службы[3] и средняя наработка на отказ в зависимости от температуры применения

| НСХ | Диапазон измерений температуры, °С[1] | Средний срок службы[2] | Средняя наработка на отказ, часов |
|---|---|---|---|
| 50П, 100П, Pt100, Pt500, Pt1000 | от –196 до +660 | 15 лет | 40000 |
| | от –50 до +300 | 20 лет | 45000 |
| 50М, 100М | от –50 до +200 | 20 лет | 45000 |

[1] Указаны предельные значения температуры применения. Фактический диапазон указывается в паспорте на ТС;

[2] Указан средний срок службы в средах, не разрушающих материал защитной арматуры, материал защитной оболочки ЧЭ.

[3] Назначенный срок службы равен среднему сроку службы.

Для многозонных ТС назначенный срок службы составляет 10 лет.

Таблица 9 — Время термической реакции

| Диаметр измерительной части, мм | Время термической реакции, не более, с |
|---|---|
| от 1,5 до 3 | от 0,35 до 1 |
| от 3 до 6 | 8 |
| от 6 до 8 | 20 |
| от 8 до 12 | 40 |
| от 12 до 14 | 88 |
| 16 | 90 |
| 20 | 180 |
| более 20 | не нормируется |

### 1.4.7 Напряжение питания ИП

1.4.7.1 Напряжение питания ИП в зависимости от исполнения ИП должно соответствовать значениям, приведенным в приложении А.

### 1.4.8 Устойчивость датчиков к электромагнитным воздействиям

1.4.8.1 ТС с узлом подключения к внешней цепи А (клеммная колодка) и В (свободные выводы) являются пассивными в отношении ЭМС (требования по ЭМС не предъявляются).

ТС с узлом подключения к внешней цепи С, С1, D, D1 устойчивы к воздействию по ГОСТ IEC 61000-4-8-2013 непрерывного магнитного поля 40 А/м и кратковременного магнитного поля 400 А/м. Предел допускаемой дополнительной погрешности не превышает ±0,25% от диапазона изменения выходного сигнала.

**ВНИМАНИЕ**. При использовании ТС с узлом подключения к внешней цепи С, С1, D, D1 в условиях сложной электромагнитной обстановки рекомендуется применение дополнительных методов и средств защиты от электромагнитных помех, либо применение других узлов подключения к внешней цепи.

ТС с типом корпуса, кроме 11, с узлом подключения к внешней цепи Н (4-20 мА/HART) и Н1 (4-20 мА/HART-Ex) устойчивы к электромагнитным помехам по ГОСТ Р МЭК 61326-1-2014 в соответствии с требованиями по табл. 9а;

ТС с типом корпуса 11 и узлом подключения к внешней цепи Н (4-20 мА/HART), Н1 (4-20 мА/HART-Ex), Н2 (4-20 мА/HART + ЖКИ) и Н3 (4-20 мА/HART-Ex + ЖКИ) устойчивы к электромагнитным помехам по ГОСТ Р МЭК 61326-1-2014 в соответствии с требованиями по табл. 9б.

Таблица 9а — Требования помехоустойчивости ТС с типом корпуса, кроме 11, с узлом подключения к внешней цепи тип Н (4-20 мА/HART), Н1 (4-20 мА/HART-Ex).

| Воздействие | Название испытания | | Значение параметра | Критерий качества функционирования |
|---|---|---|---|---|
| ГОСТ 30804.4.2-2013 | Устойчивость к электростатическим разрядам (порт корпуса) | контактный разряд | 6 кВ, степень жесткости 2 | А |
| | | воздушный разряд | 8 кВ, степень жесткости 3 | |
| ГОСТ IEC 61000-4-3-2016 | Устойчивость к радиочастотному электромагнитному полю (порт корпуса) | в полосе частот 80-800 МГц | 10 В/м, степень жесткости 3 | А |
| | | в полосе частот 800-1000 МГц | 30 В/м, степень жесткости 4 | А |
| | | в полосе частот 80-800 МГц 1,4-2 ГГц | 10 В/м, степень жесткости 3 | А |
| | | в полосе частот 2-2,7 ГГц | 3 В/м, степень жесткости 2 | А |
| ГОСТ IEC 61000-4-8-2013 | Устойчивость к магнитному полю промышленной частоты (50 Гц) | непрерывное магнитное поле | 40 А/м, степень жесткости 4 | А |
| | | кратковременное магнитное поле | 400 А/м, степень жесткости 4 | А |
| ГОСТ IEC 61000-4-4-2016 | Устойчивость к электрическим быстрым переходным процессам (пачкам) | порт электропитания, порт заземления | 1 кВ, 5 кГц, степень жесткости 3 | А |
| | | порт сигналов ввода/вывода | 1 кВ, 5 кГц, степень жесткости 3 | А |
| ГОСТ IEC 61000-4-5-2017[3)] | Устойчивость к выбросу напряжения | порт электропитания, порт сигналов ввода/вывода | 0,5 кВ[1)] / 1 кВ[2)], степень жесткости 4 | В |
| СТБ IEC 61000-4-6-2011 | Устойчивость к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными электромагнитными полями | порты электропитания, заземления, сигналов ввода/вывода в полосе частот от 150 кГц до 80 МГц | 10 В, степень жесткости 3 | А |

Продолжение таблицы 9а

| Воздействие | Название испытания | | Значение параметра | Критерий качества функционирования |
|---|---|---|---|---|
| ГОСТ IEC 61000-4-10-2014 | Устойчивость к затухающему колебательному магнитному полю | частота затухающих колебаний 0,1 и 1 МГц. | 30 А/м, (пиковое значение), степень жесткости 4 | А |
| ГОСТ IEC 61000-4-9-2013 | Устойчивость к импульсному магнитному полю | иммерсионный метод | 300 А/м, степень жесткости 4 | А |
| [1] Подача помехи по схеме «провод-провод».<br>[2] Подача помехи по схеме «провод-земля».<br>[3] Устойчив к воздействию в соответствии с ГОСТ 51317.4.5-99 (степень жесткости 4, критерий качества функционирования В). | | | | |

1.4.8.2 ТС соответствуют нормам помехоэмиссии, установленным для оборудования класса Б по ГОСТ 30805.22-2013.

Таблица 9б — Требования помехоустойчивости ТС с типом корпуса 11 и узлом подключения к внешней цепи тип Н (4-20 мА/HART), Н1 (4-20 мА/HART-Ex), Н2 (4-20 мА/HART + ЖКИ) и Н3 (4-20 мА/HART-Ex + ЖКИ).

| Воздействие по ГОСТ | Название испытания | | Значение параметра | Критерий качества функционирования |
|---|---|---|---|---|
| ГОСТ 30804.4.2-2013 | Устойчивость к электростатическим разрядам (порт корпуса) | контактный разряд | 8 кВ, степень жесткости 4 | А |
| | | воздушный разряд | 15 кВ, степень жесткости 4 | |
| ГОСТ IEC 61000-4-3-2016 | Устойчивость к радиочастотному электромагнитному полю (порт корпуса) | в полосе частот 80-800 МГц | 30 В/м, степень жесткости 4 | В |
| | | в полосе частот 800-1000 МГц | 30 В/м, степень жесткости 4 | А[3] |
| | | в полосе частот 80-800 МГц 1,4-2 ГГц | 10 В/м, степень жесткости 3 | А |
| | | в полосе частот 2-2,7 ГГц | 3 В/м, степень жесткости 2 | А |

Продолжение таблицы 9б

| Воздействие по ГОСТ | Название испытания | | Значение параметра | Критерий качества функционирования |
|---|---|---|---|---|
| ГОСТ IEC 61000-4-8-2013 | Устойчивость к магнитному полю промышленной частоты (50 Гц) | непрерывное магнитное поле | 40 А/м, степень жесткости 4 | А |
| | | кратковременное магнитное поле | 400 А/м, степень жесткости 4 | А |
| ГОСТ IEC 61000-4-4-2016 | Устойчивость к электрическим быстрым переходным процессам (пачкам) | порт электропитания, порт заземления | 2 кВ, 5 кГц, степень жесткости 3 | А |
| | | порт сигналов ввода/вывода | 2 кВ, 5 кГц, степень жесткости 3 | А |
| ГОСТ IEC 61000-4-5-2017[4)] | Устойчивость к выбросу напряжения | порт электропитания, порт сигналов ввода/вывода | 2 кВ[1)] / 4 кВ[2)], степень жесткости 4 | В |
| СТБ IEC 61000-4-6-2011 | Устойчивость к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными электромагнитными полями | порты электропитания, заземления, сигналов ввода/вывода в полосе частот от 150 кГц до 80 МГц | 10 В, степень жесткости 3 | А |
| ГОСТ IEC 61000-4-10-2014 | Устойчивость к затухающему колебательному магнитному полю | частота затухающих колебаний 0,1 и 1 МГц. | 30 А/м, (пиковое значение), степень жесткости 4 | А |
| ГОСТ IEC 61000-4-9-2013 | Устойчивость к импульсному магнитному полю | иммерсионный метод | 300 А/м, степень жесткости 4 | А |

[1)] Подача помехи по схеме «провод-провод».

[2)] Подача помехи по схеме «провод-земля».

[3)] Данные испытания подтверждают защиту от радиочастотной эмиссии цифровых радиотелефонов и других радиочастотных источников излучений. Рабочие частоты действующих подвижных радиотелефонов находятся в диапазоне 800 МГц и более.

[4)] Устойчив к воздействию в соответствии с ГОСТ 51317.4.5-99 (степень жесткости 4, критерий качества функционирования В).

### 1.5 Основные узлы ТС

#### 1.5.1 ЧЭ ТС

1.5.1.1 ТС осуществляет измерение температуры при помощи одного или двух ЧЭ. Типы ЧЭ, их НСХ и классы допуска приведены в таблице 10.

Таблица 10 — Параметры ЧЭ

| Исполнение ТС | ЧЭ | | Класс допуска |
|---|---|---|---|
| | Тип | НСХ | |
| ТСП, ТСМ | Термопреобразователь сопротивления | 50П, 100П, Pt100, Pt500, Pt1000 | AA, A, B, C |
| | | 100М, 50М | A, B, C |

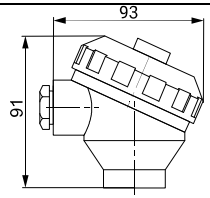
#### 1.5.2 Корпусы

1.5.2.1 Корпусы, в соответствующих модификациях ТС, могут быть выполненными из алюминиевого сплава, нержавеющей стали, полимерных материалов, или других материалов, согласованных с потребителем.

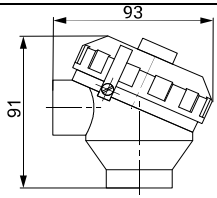
1.5.2.2 Основные варианты типов корпусов приведены в таблице 11, при этом корпус может быть выносным.

Таблица 11 — Типы корпусов

**Из алюминиевого сплава**

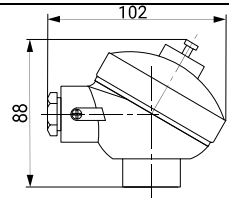



Тип 1 (IP66)

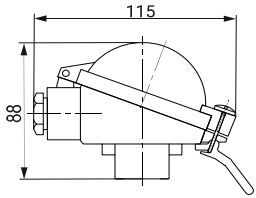



Тип 1d (IP66)

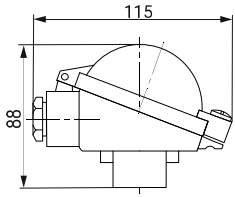
Рисунок 1



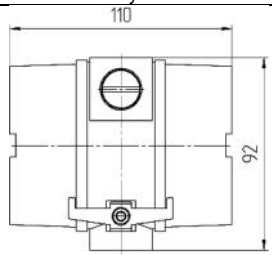

Тип 2 (IP66)
Рисунок 2



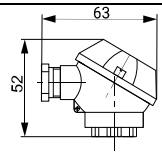

Тип 3 (IP55)
Рисунок 3



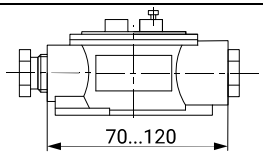

Тип 4 (IP55)
Рисунок 4




Тип 11 (IP65)
Рисунок 4а

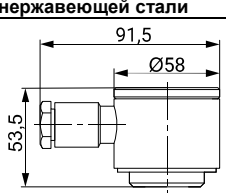



Тип 5 (IP55)
Рисунок 5

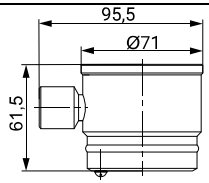



Тип 6 (IP66)
Рисунок 6

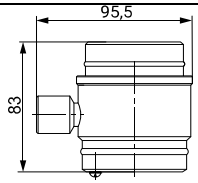
**Из нержавеющей стали**




Тип 7 (IP66)



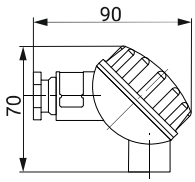

Тип 7d (IP66)



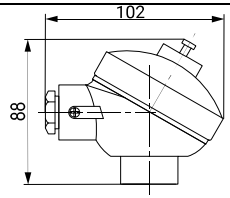

Тип 7od (IP66)

Рисунок 7

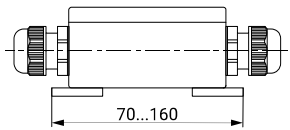
**Из полимерных материалов**




Тип 8 (IP55)
Рисунок 8




Тип 9 (IP66)
Рисунок 9




Тип 10 (IP55)
Рисунок 10

**Примечания:**

— IP по ГОСТ 14254-2015;

— Корпус тип 11 имеет встроенный ИП 4–20 мА/HART и ЖКИ.

### 1.5.3 Защитная арматура ТС

1.5.3.1 Исполнения защитной арматуры для разных модификаций ТС приведены в таблицах 12—17.

Таблица 12 — Конструктивные исполнения арматуры ТСП-01, ТСМ-01

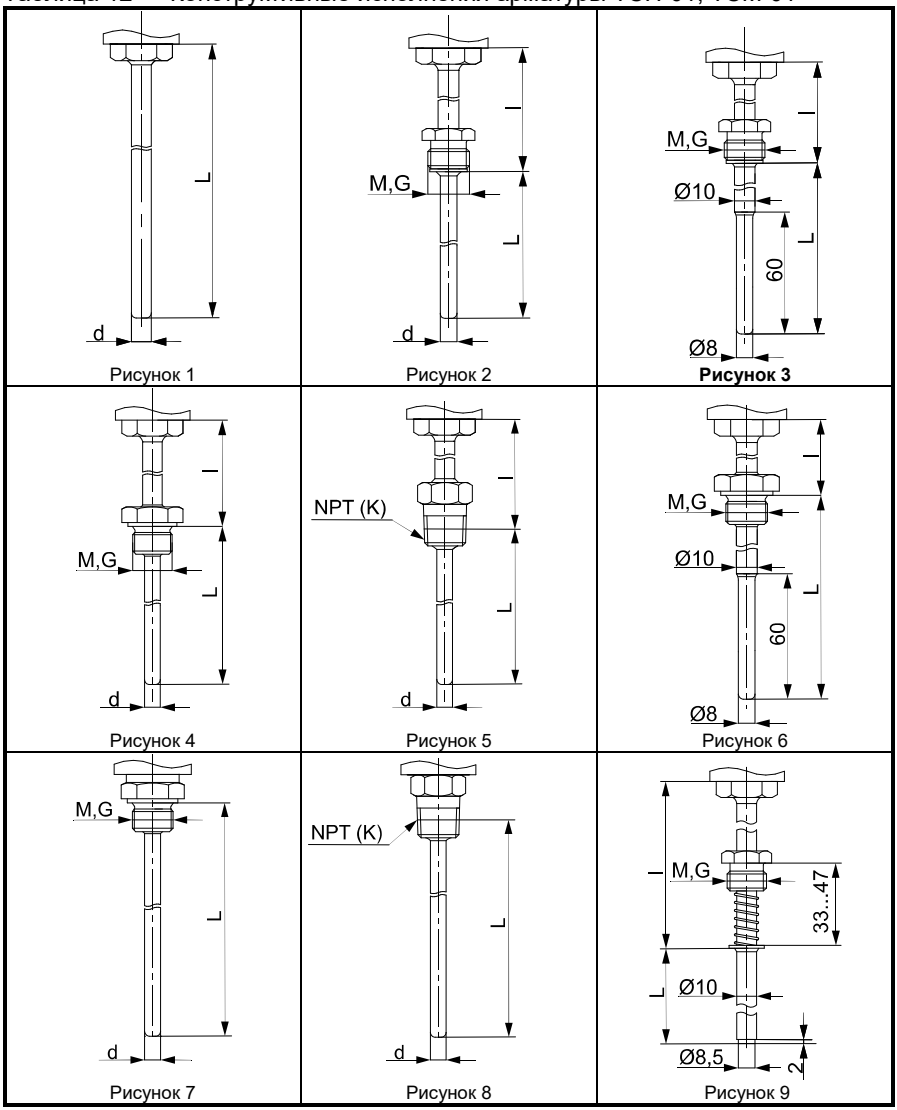



Рисунок 1 | Рисунок 2 | **Рисунок 3**

Рисунок 4 | Рисунок 5 | Рисунок 6

Рисунок 7 | Рисунок 8 | Рисунок 9

Продолжение таблицы 12

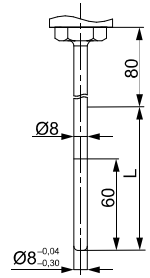


Рисунок 10

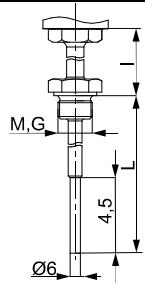


Рисунок 11

**Примечание** — Защитная арматура ТП, в зависимости от конструкции, рассчитана на номинальное давление (PN):

- — по рисункам 1, 2, 3, 10 — 6,3 МПа;
- — по рисункам 4, 5, 6, 7, 8 — 16 МПа;
- — по рисунку 9 — не нормируется;
- — по рисунку 11 — 32 МПа.

Таблица 13 — Конструктивные исполнения ТСП-03, ТСМ-03

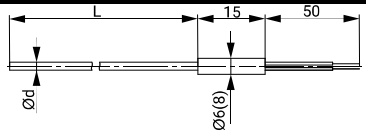


Рисунок 1

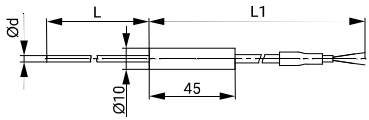


Рисунок 2

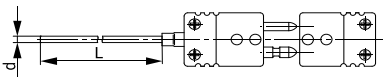


Рисунок 3

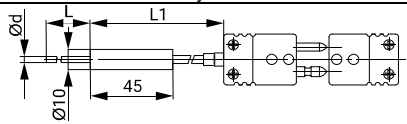


Рисунок 4

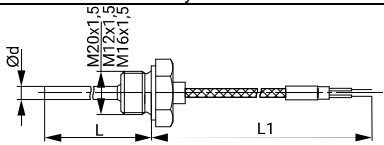


Рисунок 5

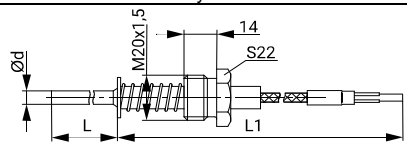


Рисунок 6

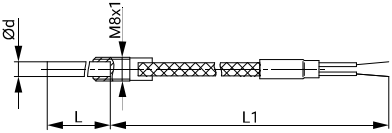


Рисунок 7

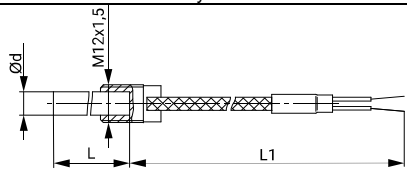


Рисунок 8

**Примечания:**

- — Защитная арматура ТС, в зависимости от конструкции, рассчитана на номинальное давление (PN):
  - — По рисункам 1…4, 6…8 — не нормируется;
  - — По рисунку 5 — 10 МПа;
- — ТСП-03, ТСМ-03 (рисунки 1, 2) допускается использовать как сменные термометрические вставки.

Таблица 14 — Конструктивные исполнения арматуры ТСП-05, ТСМ-05

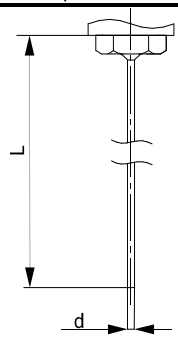



Рисунок 1

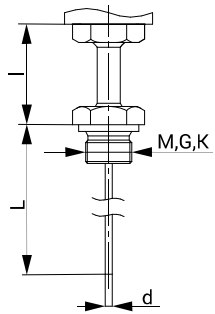



Рисунок 2

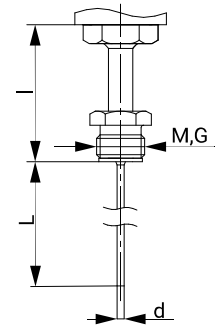



Рисунок 3

**Примечание** — Защитная арматура ТС, в зависимости от конструкции, рассчитана на номинальное давление (PN):

— По рисунку 1 — не нормируется;

— По рисунку 2 — 10 МПа;

По рисунку 3 — 6,3 МПа.

Таблица 15 — Конструктивное исполнение арматуры ТСП-06, ТСМ-06

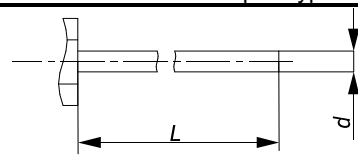



Рисунок 1

**Примечание —** Номинальное давление (PN) по рисунку 1 не нормируется

Таблица 16 — Конструктивное исполнение ТСП-09, ТСМ-09

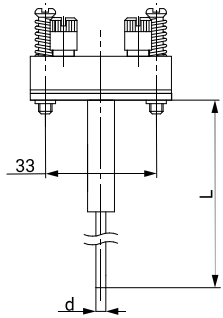



Рисунок 1

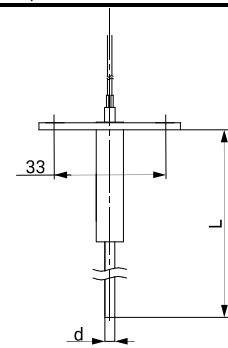



Рисунок 2

Продолжение таблицы 1

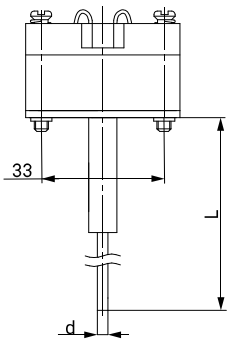



Рисунок 3

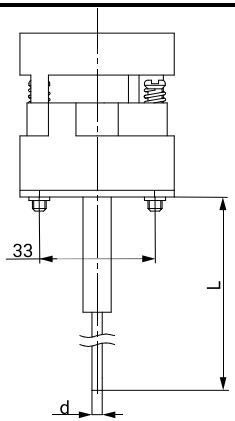



Рисунок 4

**Примечания:**

— Номинальное давление (PN) по рисункам 1—4 не нормируется;

— ТСП-09, ТСМ-09 допускается использовать как сменные термометрические вставки.

Таблица 17 — Конструктивное исполнение ТС ТСП-10, ТСМ-10

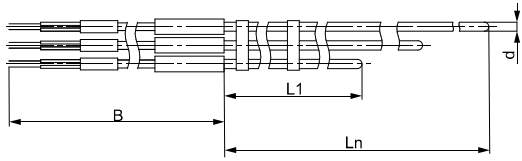



Рисунок 1 — Исполнение 1 без присоединительного элемента

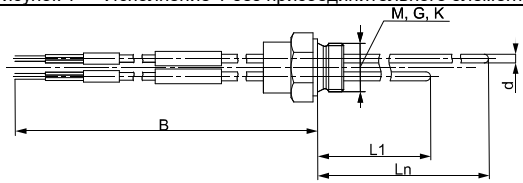



Рисунок 2 — Исполнение 2 со штуцерным присоединением к процессу без корпуса

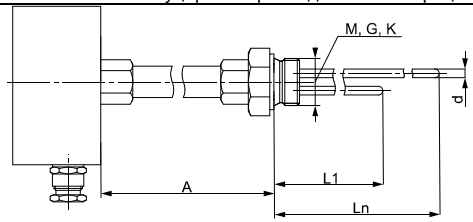



Рисунок 3 — Исполнение 3 со штуцерным присоединением к процессу с шейкой и корпусом

Продолжение таблицы 17

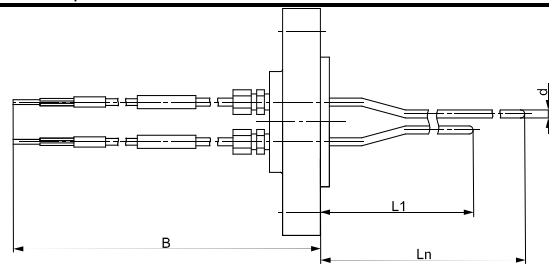



Рисунок 4 — Исполнение 4 с фланцевым присоединением к процессу без корпуса

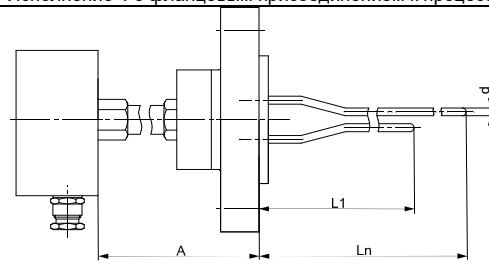



Рисунок 5 — Исполнение 5 с фланцевым присоединением к процессу с шейкой и корпусом

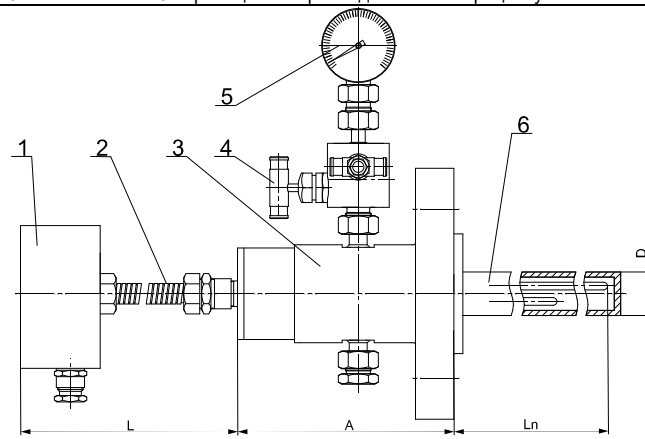



Рисунок 6 — Примеры допускаемых компонентов по заказу:

1 — выносной корпус;
2 — удлинительный кабель в металлорукаве;
3 — камера безопасности;
4 — запорно-регулирующая арматура;
5 — измерительный элемент (например, манометр или датчик давления);
6 — защитная арматура.

**Примечание** — Номинальное давление (PN) по рисункам 1…5 не более 32 МПа.

### 1.5.4 Узлы подключения к внешней цепи

1.5.4.1 ТС в зависимости от необходимых выходных сигналов и схем внешних подключений могут быть выполнены:

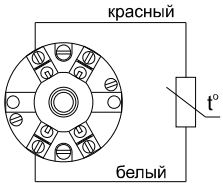
- с клеммными колодками. Диапазоны измерений ТС без преобразователей приведены в таблице 3. Схемы внешних подключений ТС приведены в таблице 18;
- со свободными проводниками. Диапазоны измерений ТС без преобразователей приведены в таблице 3. Схемы внешних подключений ТС приведены в таблице 19;
- с ИП в сигнал постоянного тока (0—5 мА; 4—20 мА/20—4 мА), в токовой 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. Для ТС с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь «i» должны применяться преобразователи с соответствующим комплектом разрешительной документации.

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

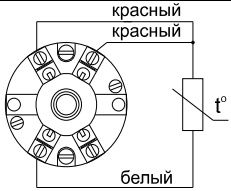
1.5.4.3 Схемы внешних подключений ТС приведены в таблицах 20—22.

Таблица 18 — Схемы подключений ТС с клеммными колодками

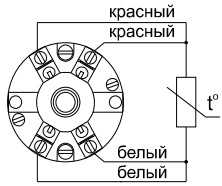
**Один ЧЭ**



2-х проводная схема

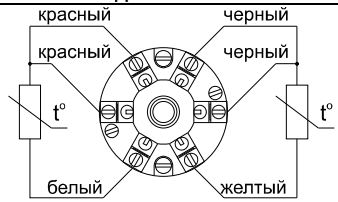


3-х проводная схема



4-х проводная схема

**Двойной ЧЭ**



3-х проводная система

**Примечание** — Допускается другой цвет проводников

Таблица 19 — Схемы подключений ТС со свободными проводниками

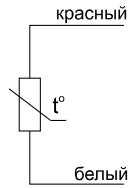
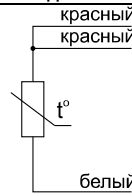
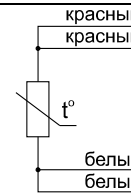
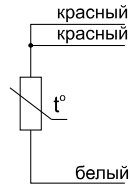
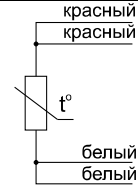
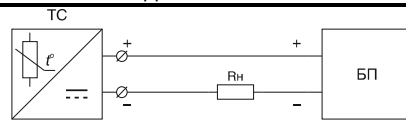
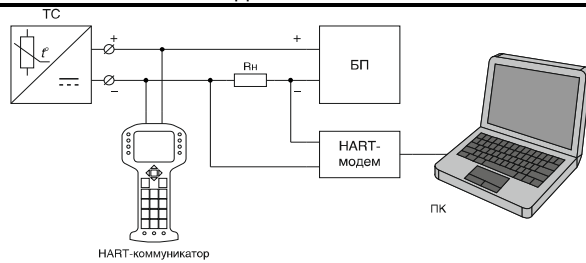
| **Один ЧЭ** | | |
|---|---|---|
|  2-х проводная система |  3-х проводная система |  4-х проводная система |
| **Двойной ЧЭ** | | |
|  3-х проводная схема | |  4-х проводная схема |
| **Примечание** — Допускается другой цвет проводников | | |

Таблица 20 — Схемы внешних подключений ТС с ИП в сигнал постоянного тока



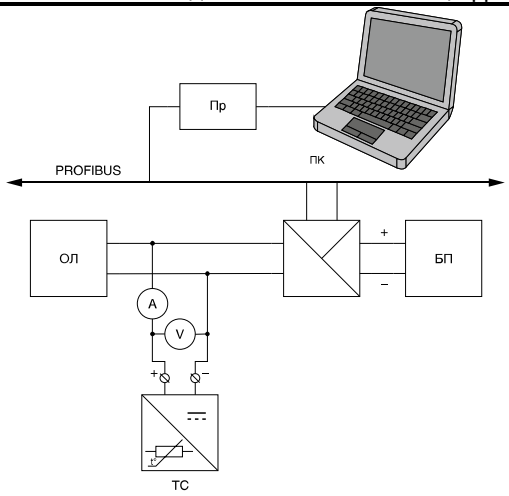

БП — источник питания. Напряжение от 18 до 30 В;
Rн — сопротивление нагрузки, не менее 250 Ом.

Таблица 21 — Схемы внешних подключений ТС с ИП в токовый сигнал /HART




БП — источник питания. Напряжение от 11 до 30 В;
Rн — сопротивление нагрузки, не менее 250 Ом;
ПК — персональный компьютер.

Таблица 22 — Схемы внешних подключений ТС с ИП в цифровой сигнал РА




БП — источник питания. Напряжение от 9 до 32 В; Пр — преобразователь РА/USB;
ПК — персональный компьютер; ОЛ — окончание линии.

**Примечание** — В каждом конкретном случае схема внешних соединений первичных ТС определяется типом вторичного измерительного прибора и содержится в эксплуатационной документации вторичного измерительного прибора.

### 1.6 Обеспечение взрывозащиты

ТС имеют действующий сертификат соответствия, подтверждающий их взрывозащищенность.

Максимальная температура нагрева поверхности элементов ТС не должна превышать температуру, допустимую для соответствующих температурных классов (Т6, Т5 или Т4 — в зависимости от исполнения ТС).

#### 1.6.1 Обеспечение взрывозащиты ТС с видом защиты «искробезопасная электрическая цепь «i»

Взрывозащищённость ТС с типом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь «i» обеспечивается следующими средствами.

1.6.1.1 ТС предназначены для работы с источниками питания и регистрирующей аппаратурой, имеющими искробезопасную электрическую цепь по ГОСТ 31610.11-2014, и искробезопасные параметры (уровень искробезопасной цепи и подгруппа электрооборудования), соответствующие условиям применения во взрывоопасной зоне.

1.6.1.2 Электрические зазоры, пути утечки и электрическая прочность изоляции ТС соответствуют требованиям ГОСТ 31610.11-2014.

1.6.1.3 В ТС отсутствуют электрические элементы, способные накапливать электрическую энергию, превышающую допустимые значения по ГОСТ 31610.11-2014.

1.6.1.4 Конструкция корпуса и отдельных частей ТС выполнена с учетом общих требований ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017)для электрооборудования, размещенного во взрывоопасных зонах. Фрикционная искробезопасность обеспечивается выбором конструкционных материалов.

1.6.1.5 Электрические параметры искробезопасной цепи ТС без ИП при работе в комплекте с оборудованием с взрывозащитой вида «искробезопасная электрическая цепь «i»:

— максимальное выходное напряжение ($U_o$), 0,5 В;

— максимальный выходной ток ($I_o$), 1,0 мА.

1.6.1.6 Вид взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь «i» ТС с ИП обеспечивается применением в ТС ИП взрывозащищенного исполнения.

ТС могут размещаться во взрывоопасной зоне при условии, что питание осуществляется от барьера искрозащиты или блока питания соответствующего взрывозащищенного исполнения.

Параметры искробезопасных цепей ИП приведены в таблице 23.

ТС без ИП должны подключаться ко вторичной аппаратуре с параметрами, обеспечивающими соответствующий ТС вид защиты «искробезопасная электрическая цепь «i». Для ТС с выносным корпусом — корпусы и кабельные вводы должны быть сертифицированы на соответствие требованиям ТР ТС 012.

1.6.1.7 Ремонт и регулировка ТС на месте эксплуатации не допускается.

Таблица 23 — Параметры ИП с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь «i»

| Модуль | Тип выходного сигнала | Ui, В | Ii, мА | Pi, Вт | Li, мкГн | Ci, нФ | Условное обозначение в карте заказа |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Максимальные входные искробезопасные параметры ИП | | | | | | | |
| ПИ-Ex-1…7 | 0–5/4–20 мА | 28 | 120 | 0,84 | <10 | <47 | C1 |
| ПИ-М-Ex | 4–20 мА | 28 | 120 | 0,84 | <10 | <47 | D1 |
| ПИ-М-Н-Ex | 4-20 мА/HART | 28 | 120 | 0,84 | <10 | <20 | H1 |
| ЭнИ-300-Н3 (в корпусе 11) | 4-20 мА/HART | 28 | 120 | 0,84 | <10 | <1,1 | H1, H3 |

### 1.6.2 Конструктивное обеспечение взрывозащиты ТС с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка «d»

1.6.2.1 Электрические элементы ТС Exd-исполнения, способные воспламенять взрывоопасную смесь, заключены во взрывонепроницаемую оболочку, способную выдержать давление внутреннего взрыва воспламенившейся смеси без повреждения и передачи воспламенения в окружающую взрывоопасную среду.

Прочность оболочки испытана по ГОСТ IEC 60079.1-2013 статическим давлением 2 МПа, приложенным в течение 10—12 секунд.

1.6.2.2 Электрические характеристики ТС Exd-исполнений без измерительного преобразователя:

— напряжение постоянного тока, не более 0,5 В;

— ток, не более 1 мА.

Электрические характеристики ТС Exd-исполнений с измерительным преобразователем:

Электрические характеристики ТП Exd-исполнений с измерительным преобразователем:

-- напряжение питания постоянного тока, В – см приложение А
— ток, не более 1 мА.

1.6.2.3 Заземляющие зажимы предохранены от самоотвинчивания применением пружинных шайб. Предохранение от самоотвинчивания крышек корпусов обеспечивается стопорным устройством.

Открыть крышку или открутить кабельный ввод без специального инструмента невозможно.

1.6.2.4 Конструкция корпусов и отдельных частей выполнены с учетом общих требований ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017). Фрикционная искробезопасность обеспечивается выбором конструкционных материалов.

### 1.6.3 Технологическое обеспечение взрывозащиты ТС с видом защиты «взрывонепроницаемая оболочка «d»

1.6.3.1 Резьбовые соединения имеют не менее пяти полных неповрежденных витков.

1.6.3.2 На крышке имеются надпись «открывать, отключив от сети».

1.6.3.3 В крышке корпуса ТС с ЖКИ установлено окно из стекла. Стекло герметично вмонтировано в крышку при помощи компаунда и стопорного кольца.

1.6.3.4 Все резьбовые соединения ТС (за исключением крышек) и кабельных вводов при сборке фиксируются при помощи герметика.

1.6.3.5 Проводить ремонт и восстанавливать ТС имеет право только предприятие-изготовитель.

### 1.6.4 Обеспечение взрывозащиты ТС с выносным корпусом

1.6.4.1 Обеспечение взрывозащиты ТС с выносным корпусом осуществлено применением сертифицированных корпусов, кабельных вводов и заглушек, которые обеспечивают необходимый вид и уровень взрывозащиты и степень защиты оболочки.

1.6.4.2 Для ТС с выносным корпусом внутреннее наполнение (клеммные колодки, ИП и т.д.) согласовано с изготовителем корпусов. Установленные элементы не должны ухудшить требования взрывозащиты.

### 1.6.5 Обеспечение комбинированной взрывозащиты ТС с видом защиты «взрывонепроницаемая оболочка + искробезопасная электрическая цепь»

Обеспечивается взрывонепроницаемой оболочкой и искробезопасной электрической цепью в соответствии с п.п. 1.6.1…1.6.4.

## 1.7 Маркировка

1.7.1 Маркировка ТС содержит:

— товарный знак предприятия-изготовителя;
— условное обозначение ТС, содержащее тип ТС, модификацию ТС, наличие взрывозащиты, исполнение корпуса или конструктивное

исполнение ТС (для модификации -03, -09), конструктивное исполнение арматуры, присоединение к процессу, наименование материала защитной арматуры (погружаемой части);
- диапазон измерения (или настройки);
- пределы изменения выходного сигнала (при наличии ИП);
- порядковый номер ТС по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- год и месяц выпуска.

Дополнительная маркировка содержит:
- число ЧЭ (при наличии двух и более ЧЭ) и условное обозначение НСХ;
- класс допуска первичного преобразователя;
- схему соединения проводов.

1.7.2 Маркировка ТС взрывозащищенного исполнения согласно ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017) содержит:
- основную маркировку (см.п.1.7.1)
- Ex-маркировку;
- единый знак обращения «EAC»;
- специальный знак взрывобезопасности, согласно приложению 2 ТР ТС 012/2011;
- диапазон температуры окружающей среды в условиях эксплуатации;
- параметры искробезопасной электрической цепи;
- номер сертификата соответствия;
- в исполнении «взрывонепроницаемая оболочка «d» крышка корпуса имеет предупредительную надпись, указывающую, что крышка не должна открываться, когда ТС находится под напряжением.

1.7.3 Этикетка на потребительской таре содержит:
- товарный знак предприятия-изготовителя;
- условное обозначение ТС;
- год и месяц упаковывания.

1.7.4 Транспортная маркировка соответствует ГОСТ 14192-96, требованиям контракта (договора) и содержит:
- основные, дополнительные и информационные надписи;
- манипуляционные знаки в зависимости от модификации, «Хрупкое — осторожно», «Верх», «Беречь от влаги».

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

### 1.8 Упаковка

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

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

1.8.3 Масса брутто отдельной упаковки не превышает 50 кг.

1.8.4 ТС упакованы в картонные коробки или ящики по чертежам завода-изготовителя.

1.8.5 При транспортировании в районы Крайнего Севера и труднодоступные районы, ТС 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 по заказу может быть вложен упаковочный лист, содержащий следующие сведения:

— условное обозначение ТС;
— количество ТС;
— 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, «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок»

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

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

2.1.4 Монтаж внешних подключений осуществляется в соответствии с исполнением ТС.

### 2.2 Подготовка к работе

2.2.1 При получении ТС убедиться в сохранности упаковки.

2.2.2 В зимнее время ящики распаковать в отапливаемом помещении не менее, чем через 2 часа после внесения их в помещение.

2.2.3 Проверить комплектность в соответствии с паспортом.

### 2.3 Обеспечение взрывозащиты при монтаже ТС

2.3.1 ТС исполнения Exd относится к «взрывобезопасному оборудованию», вид защиты — «взрывонепроницаемая оболочка «d», с маркировкой «1Ex db IIC T6 Gb X», «1Ex db IIC T5 Gb X», «1Ex db IIC T4 Gb X» и предназначены для размещения во взрывоопасных помещениях.

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

2.3.3 Подключение ТС производить в следующем порядке:

— снять крышку, открывающую доступ к ИП или к клеммной колодке ТС;
— подключить внешние цепи выходных сигналов, выведя их через кабельный ввод;

— подключить заземление ТС;
— после завершения монтажа цепей проверить сопротивление заземления. Сопротивление специального контура заземления не должно превышать 1 Ом;
— закрепить при помощи специальных инструментов крышку корпуса и кабельный ввод;
— для ТС с преобразователями: подать напряжение питания.

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

2.3.5 ТС исполнения Exi относятся к «взрывобезопасному оборудованию», вид защиты — «искробезопасная электрическая цепь «i», с маркировкой «0Ex ia IIC T6 Ga X», «0Ex ia IIC T5 Ga X», «0Ex ia IIC T4 Ga X».

В общем случае, согласно ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011), заземление измерительной цепи ТС для их работы не требуется, т. к. чувствительный элемент изолирован от оболочки и прочность электрической изоляции ТС выдерживает приложенное испытательное напряжение переменного тока 500 В.

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

2.3.6 Специальные условия применения «X». Знак «X», стоящий после маркировки взрывозащиты ТС, означает:
— подключаемый к ТС Exi-исполнения источник питания и другие присоединяемые электротехнические устройства, должны иметь искробезопасные электрические цепи уровня «ia» по ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011) и искробезопасные параметры (уровень искробезопасной электрической цепи и подгруппу электрооборудования), соответствующие условиям применения ТС во взрывоопасной зоне;
— при эксплуатации в зоне класса 0 ТС с корпусом из алюминиевого сплава необходимо оберегать от механических ударов во избежание образования фрикционных искр;
— для исключения накопления электростатического заряда чистка поверхности ТС Exi-исполнения, имеющих корпус из пластмассы, допускается только влажной тканью;
— температурный класс ТС определяется в зависимости от условий эксплуатации (температуры окружающей среды и измеряемой среды, а также в зависимости от применяемого измерительного преобразователя и наличия ЖКИ) и приведен в таблицах 2 и 2А;
— монтаж и эксплуатация ТС должны исключать нагрев элементов конструкции ТС выше температуры, допустимой для электрооборудования соответствующего температурного класса по ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017);
— ТС должны применяться с сертифицированными кабельными вводами и заглушками, которые имеют вид взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка «d», уровень взрывозащиты 1 для электрооборудования подгруппы IIC. Кабельные вводы и заглушки

должны иметь рабочий температурный диапазон и степень защиты оболочки по ГОСТ 14254-2015 (IEC 60529:2013), соответствующие условиям эксплуатации датчиков. Неиспользуемые отверстия под кабельные вводы должны быть закрыты заглушками.

### 2.4 Монтаж внешних связей

#### 2.4.1 Общие требования.

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

2.4.1.2 Питание каких-либо устройств от сетевых контактов ТС запрещается.

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

#### 2.4.2 Указания по монтажу.

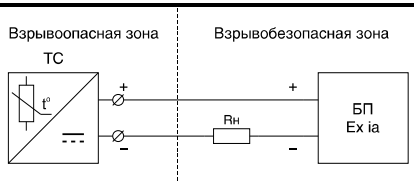
2.4.2.1 Подготовить кабели для соединения ТС с внешними устройствами, источником питания. Для обеспечения надежности электрических соединений рекомендуется использовать кабели с медными многопроволочными жилами, концы которых перед подключением следует тщательно зачистить и облудить. Зачистку жил кабелей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

2.4.2.2 Сечение жил кабелей не должно превышать 2,5 мм$^2$.

#### 2.4.3 Подключение внешних цепей

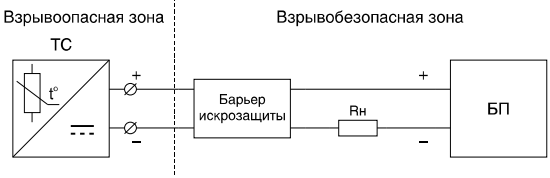
2.4.3.1 Схемы подключения внешних цепей к ТС без ИП приведены в таблицах 18—19, с ИП приведены в таблицах 20—22.

2.4.3.2 Схемы подключения ТС с видом защиты «взрывонепроницаемая оболочка» или «искробезопасная электрическая цепь», установленных во взрывоопасной зоне, приведены на схемах 2.1 — 2.5.



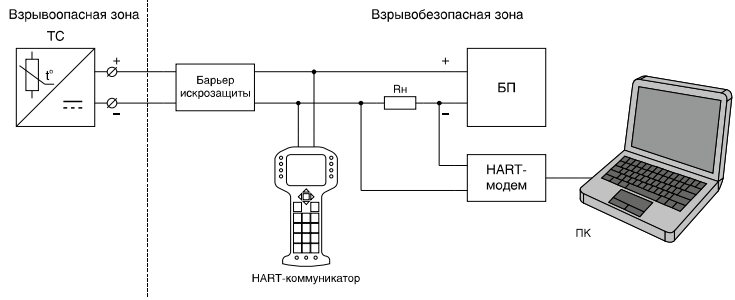

БП Ex ia — источник питания. Напряжение от 18 до 24 В;
Rн — сопротивление нагрузки, не менее 250 Ом.

Схема 2.1 — Схема внешних подключений ТС с ИП в сигнал постоянного тока



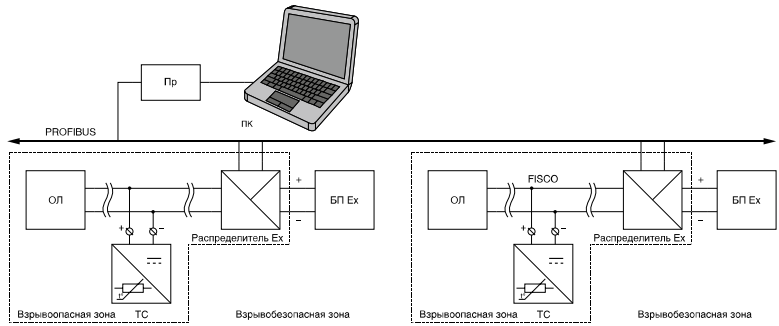

БП — источник питания. Напряжение от 18 до 24 В;
Rн — сопротивление нагрузки, не менее 250 Ом.

Схема 2.2 — Схема внешних подключений ТС с ИП в сигнал постоянного тока




БП — источник питания. Напряжение от 11 до 24 В;
Rн — сопротивление нагрузки, не менее 250 Ом.

Схема 2.3 — Схема внешних подключений ТС с ИП в токовый сигнал /HART




БП — источник питания. Напряжение от 9 до 24 В;
Rн — сопротивление нагрузки, не менее 250 Ом.

Схема 2.4 — Схема внешних подключений ТС с ИП в цифровой сигнал PA

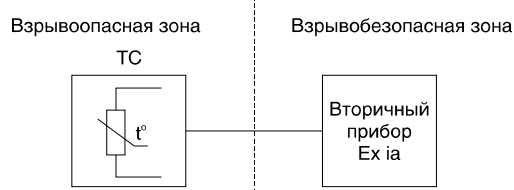



Схема 2.5 — Схема внешних подключений ТС

### 2.4.4 Монтаж ТС на объекте.

2.4.4.1 ТС могут монтироваться на трубы или резервуары с помощью фитингов, резьбовых штуцеров или фланцевых соединений. При выборе глубины погружения должны учитываться все характеристики ТС и параметры измеряемой среды.

## 2.5 Обеспечение взрывозащиты при эксплуатации

2.5.1 При эксплуатации ТС 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 ТС производится перед включением и периодически посредством осмотра.

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.

2.5.3 ТС, забракованный при внешнем осмотре, дальнейшей эксплуатации не подлежит.

**Внимание!** Эксплуатация ТС с повреждениями и неисправностями категорически запрещена.

2.5.4 При обнаружении повреждений и неисправностей ТС необходимо действовать в соответствии с инструкциями эксплуатирующей организации.

## 2.6 Методика поверки

2.6.1 Поверка производится по документу «Термопреобразователи сопротивления ЭнИ-300 ТСП, ЭнИ-300 ТСМ. Методика поверки МП-ИНС-005/07-2019»

2.6.2 Распространяется на первичную (до ввода в эксплуатацию, а также после ремонта) и периодическую поверку термопреобразователей сопротивления ЭнИ-300 ТСП, ЭнИ-300 ТСМ.

2.6.3 Рекомендованный интервал между поверками составляет 2 года; для многозонных ТС — первичная поверка до ввода в эксплуатацию.

## 2.7 Техническое обслуживание, требование к персоналу

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

2.7.2 Любые подключения к ТС и работы по их техническому обслуживанию производить только при отключенном питании.

2.7.3 К монтажу и эксплуатации допускается персонал, ознакомленный с настоящим РЭ, прошедший инструктаж по охране труда, а также обучение и проверку знаний в соответствии с производственными инструкциями. Персонал должен иметь квалификационную группу по охране труда не ниже II и образование не ниже среднего специального.

При эксплуатации ТС взрывозащищенного исполнения персонал должен выполнять все мероприятия в полном соответствии с подразделами 2.3 и 2.5 настоящего РЭ.

2.7.4 Электрическое сопротивление изоляции ТС необходимо проверить на соответствие требованиям таблицы 7.

2.7.5 Для обеспечения надежной работы ТС взрывозащищенного исполнения в период эксплуатации, необходимо периодически (не реже, чем раз в полгода) осуществлять проверку технического состояния ТС.

2.7.6 Во время эксплуатации запрещается вскрывать ТС.

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

2.7.8 Запрещается использовать ТС в условиях, не соответствующих характеристикам ТС, возможного превышения температурных режимов и рабочего давления.

2.7.9 Основными критериями предельных состояний являются:

- достижение назначенного срока службы;
- достижение средней наработки на отказ;
- трещины и прочие недопустимые дефекты элементов конструкции;
- изменение геометрических размеров и состояния поверхностей внутренних деталей.

2.7.10 При обнаружении повреждений и неисправностей ТС необходимо действовать в соответствии с инструкцией эксплуатирующей организации.

## 3 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

3.1 ТС транспортируются в упаковке предприятия-изготовителя при соблюдении следующих условий:

- температура окружающего воздуха от минус 62 °С до плюс 50 °С;
- относительная влажность воздуха до 95 % при температуре 35 °С и более низких температур без конденсации влаги.

3.2 Допускается транспортировка ТС в упаковке предприятия-изготовителя 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 ТС должны исключить возможность их смещения и ударов друг о друга и об стенки транспорта.

3.4 Не допускается кантовать и бросать упаковку с ТС.

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

- температура окружающего воздуха от минус 50 °С до плюс 50 °С;

— относительная влажность воздуха до 80 % при температуре 25 °С;
— воздух помещения не должен содержать пыли, паров кислот и щелочей, а также газов, вызывающих коррозию.

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

## 4 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

8.1 Изготовитель гарантирует соответствие ТС требованиям технических условий при соблюдении условий транспортирования, монтажа, хранения и эксплуатации.

8.2 Гарантийный срок эксплуатации — 24 месяца со дня ввода ТС в эксплуатацию.

8.3 Гарантийный срок хранения — 18 месяцев с момента изготовления.

## 5 УТИЛИЗАЦИЯ

Утилизация проводится в соответствии с действующими правилами по утилизации данного типа оборудования и по инструкции эксплуатирующей организации.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### Напряжение питания ИП

| Узел подключения к внешней цепи | Тип корпуса | Модель ИП | Тип выходного сигнала | Напряжение питания постоянного тока, В | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Общепромышленное исполнение | Взрывозащищенное исполнение | |
| | | | | | Exi, Exdia | Exd |
| C, C1 | Любой, кроме 5, 8, 11 | ПИ-1...7 | 0-5/4-20 мА | 18…36 | 18…28 | 18…36 |
| D, D1 | | ПИ-М | 4-20 мА | 12…36 | 12…28 | 12…36 |
| H, H1 | | ПИ-М-Н | 4-20мА/HART | 12…36 | 12…28 | 12…36 |
| H, H1, H2, H3 | 11 | ЭнИ-300-Н3 | 4-20мА/HART | 12…36 | 12…28 | 12…36 |

**ООО «ИТеК ББМВ»**
**454112 г. Челябинск, пр. Победы, 290, оф. 128**
**Отдел продаж: тел. +7 (351) 239-11-01 доб. 1**
**Служба техподдержки: тел. +7 (351) 239-11-01 доб. 3**
**E-mail: info@en-i.ru**
**www.eni-bbmv.ru**