

ДАТЧИКИ ТЕМПЕРАТУРЫ

ТС 5008

Руководство по эксплуатации

5Ш0.282.000 РЭ

Руководство по эксплуатации содержит технические данные, описание принципа действия и устройства датчиков температуры ТС5008 (в дальнейшем - датчики), а также сведения, необходимые для правильной их эксплуатации.

Руководство устанавливает требования к датчикам, изготавливаемым для нужд народного хозяйства и для поставки на экспорт, а так же для эксплуатации на объектах атомной энергетики (ОАЭ).

Комплект поставки датчиков соответствует указанному в таблице 1.

Таблица 1

Обозначение документа	Наименование	Кол.	Примечание
	Датчик	1 шт.	В соответствии с заказом
5Ш0.282.000 ПС	Паспорт	1 экз.	При поставке на экспорт - 2 экз.
5Ш0.282.000 РЭ	Руководство по эксплуатации	1 экз.	

Примечание – При поставке партии датчиков допускается прилагать по одному экземпляру руководства по эксплуатации на каждые десять датчиков, отправляемых в один адрес, если иное количество не оговорено при заказе.

При эксплуатации датчиков необходимо соблюдать требования безопасности по СТО 311.006-92 «Приборы промышленного контроля и регулирования технологических процессов. Требования безопасности и методы испытаний»

1 Описание и работа

1.1 Назначение

1.1.1 Датчики предназначены для работы в системах автоматического управления, контроля и регулирования производственных процессов с целью преобразования температуры жидких и газообразных неагрессивных сред, в том числе и пара, в унифицированный токовый выходной сигнал, а также являются комплектующими изделиями.

Датчики имеют исполнение по виду взрывозащиты «взрывонепроницаемая

оболочка “d”», соответствуют ГОСТ Р 51330.0-99, ГОСТ Р 51330.1-99. Маркировка по взрывозащите “1ExdIIBT5” по ГОСТ Р 51330.0-99.

Датчики взрывозащищенные предназначены для установки во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок согласно главе 7.3 ПУЭ и ГОСТ Р 51330.13-99, ГОСТ Р 52350.14-2006, ГОСТ Р 51330.9-99, в которых могут образовываться парогазовоздушные взрывоопасные смеси категории ПА, ПВ, групп Т1, Т2, Т3, Т4, Т5, Т6 по ГОСТ Р 51330.19-99, ГОСТ Р 51330.5-99, ГОСТ Р 51330.11-99.

Датчики соответствуют ГОСТ 30232-94 и ТУ 311-00225590.020-95.

Пример записи обозначения датчиков при заказе в приложении Е.

1.2 Технические характеристики

1.2.1 По защищенности от воздействия окружающей среды датчики в соответствии с ГОСТ Р 52931-2008 имеют исполнения:

- по устойчивости к атмосферным воздействиям - защищенное от проникновения внутрь твердых тел (пыли) и воды;
- по устойчивости к воздействию агрессивных сред – коррозионностойкое;
- по способу контакта с измеряемой средой – погружаемые.

По устойчивости к воздействию температуры и влажности окружающего воздуха датчики соответствуют группе С2 по ГОСТ Р 52931-2008 и имеют исполнение У категорию 2 по ГОСТ 15150-69, но для эксплуатации при температуре от минус 40 до плюс 70 °С.

По защищенности от проникновения внутрь пыли и воды датчики соответствуют степени защиты IP65 по ГОСТ 14254-96.

По устойчивости к воздействию атмосферного давления датчики соответствуют группе Р1 по ГОСТ Р 52931-2008.

1.2.2 Диапазон измеряемых температур указан в таблице 2.

Таблица 2

Диапазон измеряемых температур, °С	
Нижний предел измерения температуры	Верхний предел измерения температуры
-50; -25; 0	0; 25; 50; 100; 150; 200; 250; 300; 350; 400

1.2.3 Питание датчиков осуществляется от источника напряжения постоянного тока.

Минимальное значение напряжения - 17 В.

Максимальное значение напряжения - 42 В.

При этом, для датчиков с выходным сигналом от 4 до 20 мА должно соблюдаться условие:

$$\begin{aligned} U_{n \min} &= U_{\min} + I_{\max} \cdot R_n \\ U_{n \max} &= U_{\max} + I_{\min} \cdot R_n \end{aligned}, \quad (1)$$

где $U_{n \min}$, $U_{n \max}$ - минимальное и максимальное значения напряжения источника питания, В;

$U_{\min}$, $U_{\max}$ - минимальное и максимальное значения напряжения питания датчиков, В;

$I_{\min}$, $I_{\max}$ - минимальное и максимальное значения выходного сигнала, мА;

R_n - сопротивление нагрузки, кОм.

1.2.4 Выходной сигнал - постоянный ток:

- от 4 до 20 мА (двухпроводная линия связи);

- от 0 до 5 мА (трехпроводная линия связи).

1.2.5 Сопротивление нагрузки:

- для датчиков с выходным сигналом от 4 до 20 мА - от 0,2 до 1000 Ом;

- для датчиков с выходным сигналом от 0 до 5 мА - от 0,2 до 2500 Ом.

1.2.6 При изменении температуры от нижнего до верхнего предела измерений выходной сигнал изменяется от нижнего до верхнего предельного значения прямо пропорционально изменению температуре.

1.2.7 Предел допускаемой основной приведенной погрешности датчиков: $\pm 0,25\%$; $\pm 0,5\%$; $\pm 1,0\%$.

1.2.8 Дополнительная погрешность датчиков, вызванная изменением температуры окружающего воздуха, в рабочем диапазоне температур на каждые 10 °С не превышает значений, указанных в таблице 3.

Таблица 3

Предел допускаемой основной приведенной погрешности, %	Дополнительная погрешность на каждые 10 °С, %
$\pm 0,25$;	$\pm 0,1$;
$\pm 0,5$;	$\pm 0,2$;
$\pm 1,0$	$\pm 0,5$

1.2.9 Величина пульсации выходного тока не превышает половины предела допускаемого значения основной приведенной погрешности.

1.2.10 Изоляция электрических цепей датчиков относительно корпуса выдерживает в течение 1 мин воздействие испытательного напряжения синусоидальной формы частотой от 45 до 65 Гц:

– 100 В - при температуре окружающего воздуха (23 ± 2) °С и относительной влажности от 30 до 80 %;

– 60 В - при температуре окружающего воздуха 25 °С и относительной влажности до 100 %.

1.2.11 Минимально допускаемое электрическое сопротивление изоляции цепей не менее:

– 20 МОм - при температуре окружающего воздуха (23 ± 2) °С и относительной влажности от 30 до 80 %;

– 5 МОм - при температуре окружающего воздуха 70 °С и относительной влажности от 30 до 80 %;

– 1 МОм - при температуре окружающего воздуха 25 °С и относительной влажности до 100 % .

1.2.12 Потребляемая мощность датчиков с выходным сигналом от 4 до 20 мА не более 0,85 В·А, датчиков с выходным сигналом от 0 до 5 мА не более 0,36 В·А.

1.2.13 Время термического срабатывания $\tau_{0,5}$ (время, необходимое для реагирования датчика на ступенчатое изменение температуры с изменением выходного сигнала на 50% от конечного значения) – не более 10 секунд.

1.2.14 Датчики устойчивы к электромагнитным помехам, относятся к оборудованию класса А по ГОСТ Р 51522-99.

1.2.15 Датчики, поставляемые на ОАЭ, по устойчивости к электромагнитным помехам дополнительно соответствуют IV группе исполнения при оценке качества функционирования по критерию В ГОСТ Р 50746-2000.

1.2.16 Датчики, предназначенные для работы на ОАЭ, относятся к 3 и 4 классу безопасности по ПНАЭ Г-01-011-97.

1.2.17 Габаритные и присоединительные размеры датчиков, длина погружаемой части соответствует указанным в приложении А.

1.2.18 Масса датчика не более 0,6 кг.

1.2.19 Средний срок службы датчиков не менее 8 лет.

1.3 Маркировка

1.3.1 Маркировка датчиков соответствует чертежам предприятия-изготовителя.

1.3.2 На корпусе датчика или на табличке нанесены:

– товарный знак предприятия-изготовителя (на датчиках для экспорта не наносится);

– условное обозначение датчика;

– вид климатического исполнения по ГОСТ 15150-69;

– диапазон измеряемых температур;

– единица измерений ($^{\circ}\text{C}$);

– выходной сигнал;

– предел допускаемой основной приведенной погрешности;

– значение параметров питания;

– порядковый номер датчика по схеме нумерации предприятия-изготовителя;

– год выпуска;

– степень защиты;

– знак утверждения типа по ПР 50.2.107-09;

– «Россия» (наносится на датчики для экспорта);

– знак «А», для датчиков, поставляемых на ОАЭ.

1.3.3. На датчиках взрывозащищенного исполнения должна быть дополнительная маркировка по ГОСТ Р 51330.0-99:

– «1ExdIIBT5»;

– предупредительная надпись «Открывать, отключив от сети»;

– наименование и знак органа по сертификации, номер сертификата;

– диапазон температур окружающей среды.

Пример: $-40\text{ }^{\circ}\text{C} \leq t_a \leq +70\text{ }^{\circ}\text{C}$.

1.3.4 Надписи на датчиках нанесены методом, указанным в чертежах предприятия-изготовителя.

1.3.5 Для датчиков, поставляемых на экспорт, все надписи, кроме условного обозначения, выполняются на языке, указанном в договоре (контракте).

1.3.6 Маркировка транспортной тары соответствует ГОСТ 14192-96, чертежам предприятия-изготовителя и содержит основные, дополнительные, информационные надписи и манипуляционные знаки: "Хрупкое. Осторожно ", "Беречь от влаги", "Верх " по ГОСТ 14192-96, а при поставке на экспорт содержит также дополнительные данные, указанные в договоре (контракте).

1.4 Устройство и работа

1.4.1 Датчики состоят из корпуса, термочувствительного элемента и электронной платы преобразователя "сопротивление-ток". Термочувствительный элемент (ЧЭ) выполнен в виде терморезистора, помещенного внутри защитной арматуры.

1.4.2 Структурная схема датчика приведена в приложении Б. Напряжение питания поступает на вход блока защиты (5), которое предотвращает выход из строя датчика при неправильной полярности напряжения питания. С выхода блока защиты напряжение поступает на вход стабилизатора тока (2), обеспечивающего питание стабилизатора напряжения (1), чувствительного элемента (3) и усилителя рассогласования (4).

1.4.3 Под воздействием температуры измеряемой среды изменяется сопротивление ЧЭ, в результате чего на выходе формируется сигнал рассогласования, пропорциональный температуре измеряемой среды, который усиливается усилителем (4) и далее преобразуется в ток.

1.4.4 Для датчиков с выходным сигналом от 4 до 20 мА выходной ток равен сумме токов стабилизатора тока и преобразователя напряжение-ток. Уравнение, описывающее его работу, имеет вид

$$I = I_o + (I_{\max} - I_o) \cdot T / T_{\max}, \quad (2)$$

где I - текущее значение выходного тока, мА;

$I_{\max} = 20$ - значение тока, соответствующее верхнему пределу измерений температуры, мА;

$I_0 = 4$ - значение тока, соответствующее нижнему пределу измерений температуры, мА;

T, T_{max} - измеряемая температура и верхний предел измерений температуры датчика соответственно, °С.

1.4.5 Для датчиков с выходным сигналом от 0 до 5 мА выходной ток равен току преобразователя напряжение-ток. Уравнение, описывающее его работу, имеет вид

$$I = I_{max} \cdot T / T_{max}, \quad (3)$$

1.4.6 Обеспечение взрывозащищенности (приложение В)

Обеспечение взрывозащищенности датчика с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка», достигается заключением электрических частей во взрывонепроницаемую оболочку по ГОСТ Р 51330.1-99, которая имеет высокую степень механической прочности по ГОСТ Р 51330.0-99, выдерживает давление взрыва и исключает его передачу в окружающую взрывоопасную среду.

Взрывонепроницаемость обеспечивается также исполнением деталей оболочки и их соединением с соблюдением параметров взрывозащиты по ГОСТ Р 51330.1-99.

Взрывонепроницаемость ввода кабеля достигается уплотнением его эластичным резиновым кольцом.

Максимальная температура наружной поверхности датчика соответствует температурному классу T5 (100 °С) по ГОСТ Р 51330.0-99 и не превышает рабочую температуру примененных в датчике изоляционных материалов. Отсутствие наружных пластмассовых деталей и содержание магния в составе материала оболочки менее, чем 7,5 % обеспечивают фрикционную и электростатическую искробезопасность (ГОСТ Р 51330.0-99). В датчике предусмотрены внутренний и внешний заземляющие зажимы и знак заземления, выполненные по ГОСТ 21130-75.

На съемной крышке имеется предупредительная надпись "открывать, отключив от сети", маркировка взрывозащиты "1ExdIIBT5" по ГОСТ Р 51330.0-99.

1.5 Указание мер безопасности

1.5.1 К монтажу и эксплуатации датчиков должны допускаться лица, ознакомившиеся с настоящим руководством по эксплуатации и прошедшие необходимый инструктаж.

1.5.2 При работе с датчиками необходимо соблюдать правила, изложенные в документах:

- «Общие правила техники безопасности и производственной санитарии для предприятий и организаций машиностроения», разделы X, XY;
- «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТЭЭП), ГОСТ Р 51330.16-99, ГОСТ Р 52350.17-2006;
- «Межотраслевые правила по охране труда (Правила безопасности) при эксплуатации электроустановок (ПОТ РМ-016-2001/РД 153-34.0-03.150-00)».

1.5.3 При монтаже и эксплуатации датчика необходимо руководствоваться следующими документами: правила ПТЭЭП (гл.3.4), правила устройства электроустановок (ПУЭ) (гл.7.3), ГОСТ Р 51330.1-99, ГОСТ Р 51330.13, ГОСТ Р 52350.14-2006, настоящее РЭ.

1.5.4 При эксплуатации корпус датчика должен быть заземлен.

1.5.5 При всех работах с датчиками необходимо соблюдать следующие основные меры предосторожности:

- перед каждым включением датчика необходимо проверить его заземление и исправность предохранителей в системе потребителя;
- устранение дефектов датчика, присоединение и отсоединение его от магистрали, подводящей измеряемую среду, должно производиться при отсутствии повышенной температуры и давления в магистрали и при отключенном электрическом питании.

1.5.6 При монтаже и эксплуатации датчика взрывозащищенного исполнения необходимо соблюдать следующие требования:

- перед монтажом обратить внимание на маркировку взрывозащиты, предупредительные надписи, отсутствие повреждений корпуса взрывонепроницаемой оболочки, наличие заземляющего зажима на корпусе взрывонепроницаемой оболочки, состояние подключаемого кабеля, наличие средств уплотнения для кабеля и крышки;
- при подсоединении должны быть приняты меры, исключаящие влияние натяжения или перекручивания кабеля;
- по окончании монтажа должны быть проверены электрическое сопротивление изоляции между электрическими цепями и корпусом датчика не менее 20 МОм и электрическое сопротивление линии заземления не более 4 Ом;

- проверка параметров взрывозащиты производится при отключенном напряжении питания, а электрическая прочность изоляции - вне взрывоопасной зоны;
- во взрывоопасных зонах у датчика со взрывонепроницаемой оболочкой не допускается открывать крышку при включенном питании;
- настройка датчика с видами взрывозащиты "взрывонепроницаемая оболочка" должна производиться вне взрывоопасной зоны.

2 Использование по назначению

2.1 Эксплуатационные ограничения.

2.1.1 При выборе места установки датчиков необходимо обеспечить удобные условия для обслуживания и монтажа.

2.1.2 Общее сопротивление нагрузки датчика, включая соединительные линии, не должно превышать значений, указанных в 1.2.5.

2.2 Подготовка датчиков к использованию.

2.2.1 Меры безопасности при подготовке датчиков.

Источником опасности при монтаже и эксплуатации датчика являются электрический ток и температура измеряемой среды. По способу защиты человека от поражения электрическим током датчик относится к классу 01 по ГОСТ 12.2.007.0-75. Требования безопасности по СТО 311.006-92, разделы 2 и 3.

Датчик должен обслуживаться персоналом, имеющим квалификационную группу по технике безопасности не ниже II в соответствии с "Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей".

Датчик можно устанавливать во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок при соблюдении требований 1.5.3 настоящего РЭ.

2.3 Порядок монтажа датчиков

2.3.1. При выборе места установки необходимо учитывать:

- температура и относительная влажность окружающего воздуха должны соответствовать требованиям 1.2.1;
- среда, окружающая датчик, не должна содержать примесей, вызывающих коррозию его деталей.

2.3.2 Извлечь датчики из тары и убедиться в отсутствии внешних повреждений.

2.3.3 При монтаже датчика необходимо обеспечить контакт 2/3 длины погружаемой части с измеряемой средой, при этом погружаемая часть датчика должна располагаться перпендикулярно или под острым углом в направлении движения

потока измеряемой среды. Допускается монтаж датчика с помощью разделительного стакана, полностью заполненного термопроводящей жидкостью и установленного в соответствии с вышеизложенными требованиями.

2.3.4 Подключение к электрической цепи проводить согласно схемы внешних соединений (приложение Г).

2.3.5 Перед монтажом и систематически в процессе эксплуатации взрывозащищенные приборы следует подвергать осмотру. При этом необходимо обратить внимание:

- на маркировку взрывозащиты;
- предупредительные надписи;
- отсутствие повреждений корпуса и погружаемой части взрывонепроницаемой оболочки;
- наличие заземляющего зажима на корпусе взрывонепроницаемой оболочки;
- состояние подключаемого кабеля;
- наличие средств уплотнения для кабеля и крышки.

Примечание - При отключенном от цепи кабеле.

Периодичность профилактических осмотров приборов устанавливается в зависимости от производственных условий, но не реже 2 раза в год.

Уплотнение кабеля должно быть выполнено самым тщательным образом, так как от этого зависит взрывонепроницаемость вводного устройства.

Применение уплотнительных колец, изготовленных на месте монтажа с отступлением от рабочего чертежа предприятия-изготовителя приборов, не допускается.

После присоединения заземляющего проводника, место присоединения должно быть тщательно защищено и предохранено от коррозии путем нанесения слоя консистентной смазки.

2.4 Использование изделия

2.4.1 Подать напряжение питания на датчик от внешнего источника питания. Датчик готов к работе через 5 минут после подачи питания.

2.4.2 Измерить выходной ток датчика миллиамперметром, включенным последовательно с сопротивлением нагрузки или вольтметром, подключенным параллельно сопротивлению нагрузки.

2.4.3 Рассчитать измеряемую температуру по формуле

$$T = T_{\min} + \frac{I - I_{\min}}{I_{\max} - I_{\min}} (T_{\max} - T_{\min}), \quad (4)$$

где T – измеряемое значение температуры, °С;

$T_{\min, \max}$ – нижний и верхний пределы измерения температуры, °С;

$I_{\max}, I_{\min}, I$ – максимальное, минимальное и измеренное значения выходного тока, мА.

При измерении напряжения вычислить выходной ток по формуле:

$$I = \frac{U_{\text{изм}}}{R_n}, \quad (5)$$

где $U_{\text{изм}}$ – измеренное напряжение, В;

R_n – значение сопротивления нагрузки, Ом.

3 Методика поверки

3.1 При выпуске из производства и в процессе эксплуатации датчики подвергаются поверке. Периодическая поверка производится не реже одного раза в год для датчиков с пределом допускаемого значения основной приведенной погрешности $\pm 0,25\%$ и один раз в два года для датчиков с пределом допускаемого значения основной приведенной погрешности $\pm 0,5\%$ и $\pm 1,0\%$.

При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 4.

Таблица 4

Наименование операций	Номер пункта в настоящем руководстве	Обязательность проведения операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	3.4.1	+	+
2 Проверка электрической прочности изоляции	3.4.2	+	–
3 Проверка электрического сопротивления изоляции	3.4.3	+	+
4 Опробование			
5 Определение основной приведенной погрешности датчика	3.4.4	+	+
	3.4.5	+	+

3.2 При поверке используются средства измерения и оборудование приведенные в таблице 5

Таблица 5

Наименование и характеристика средств измерения и оборудования	Номер пункта
Термостат нулевой или сосуд Дьюара. Воспроизводимая температура 0 °С	3.4.5
Термостат водяной ТП-5. Паспорт 10Э38-00ПС-ЛУ. Диапазон температур от 15 до 95 °С	3.4.5
Термостат масляный ТЖ-300. ХдI.456.328ТУ. Диапазон температур от 95 до 300 °С	3.4.5
Термостат солевой. Диапазон температур от 300 до 400 °С	3.4.5
Криостат для диапазона температур от минус 50 до 0 °С	3.4.5
Эталонные термометры типа ТЛ-4, ТУ 25-2021.003-88, для диапазона температур от минус 30 до 305 °С	3.4.5
Образцовые платиновые термометры сопротивления 3 –го разряда, для диапазона температур от минус 50 до 419,58 °С	3.4.5
Магазин сопротивлений Р4831, ТУ 25-04.3919-80, класс точности 0,02/2×10 ⁻⁶ . Сопротивление до 11111,1 Ом	3.4.5
Источник питания постоянного тока Б5-49, напряжение от 0 до 100 В	3.4.5
Цифровой вольтметр . Верхний предел измерений 5 В, класс точности 0,15	3.4.5
Мегаометр М4100/1, напряжение 100 В, класс точности 1,0	3.4.3
Установка для проверки электрической прочности изоляции типа УПУ-1М, напряжение до 1,5 кВ	3.4.2

Примечание – Допускается использование других средств измерений и оборудования с аналогичными техническими характеристиками.

3.3 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха (23±2) °С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт.ст);
- напряжение питания постоянного тока должно быть (27 ± 1,2) В;
- сопротивление нагрузки должно быть 500 Ом для датчиков с выходным сигналом (4-20) мА и 2000 Ом для датчиков с выходным сигналом (0-5) мА;
- выдержка датчиков перед началом поверки после включения питания должна быть не менее 15 минут;
- удары, влияющие на работу датчиков, должны отсутствовать;
- рабочая среда - неагрессивная по отношению к соприкасающимся частям датчика жидкость.

3.4 Проведение поверки

3.4.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие датчиков следующим требованиям:

а) поверяемые датчики не должны иметь повреждений, препятствующих их применению;

б) при периодической поверке датчик должен иметь паспорт;

3.4.2 Проверка электрической прочности изоляции

3.4.2.1 При проверке электрической прочности изоляции между электрическими цепями и корпусом испытательное напряжение практически синусоидальной формы частотой от 45 до 65 Гц и значением напряжения 100 В прикладывают к замкнутым между собой выводам 1, 2 и 3 на клеммной колодке и корпусом датчика. Выдерживают под действием напряжения в течение 1 минуты. Пробой изоляции должен отсутствовать.

3.4.3 Проверка электрического сопротивления изоляции

3.4.3.1 Проверку электрического сопротивления изоляции датчика проводят между корпусом и клеммами 1, 2 и 3 на клеммной колодке поочередно мегаомметром с напряжением постоянного тока 100 В. Сопротивление изоляции должно быть не менее 20 МОм.

3.4.4 Опробование

3.4.4.1 При опробовании проверяется работоспособность датчика путем изменения температуры измеряемой среды от нижнего до верхнего предельных значений измерения температуры. При этом должно наблюдаться изменение выходного сигнала.

3.4.5. Определение основной приведенной погрешности датчика.

3.4.5.1 При выборе рабочего эталона для определения основной приведенной погрешности поверяемого датчика необходимо соблюдать следующее условие:

$$100 \cdot \left[\frac{\Delta T}{T_{\max}} + \frac{\Delta I}{(I_{\max} - I_{\min})} \right] \leq \alpha_p \cdot \gamma, \quad (6)$$

где ΔT – предел допускаемой абсолютной погрешности рабочего эталона, °С;

$T_{\max}$ – верхний предел измерений поверяемого датчика, °С;

Δ – предел допускаемой абсолютной погрешности рабочего эталона, контролирующего выходной сигнал датчика, мА;

$I_{\max}$, $I_{\min}$ – верхнее и нижнее предельные значения выходного сигнала, мА;

α_p – отношение предела допускаемой погрешности рабочего эталона, применяемого при поверке, к пределу допускаемой основной приведенной погрешности поверяемого датчика;

γ – предел допускаемой основной приведенной погрешности поверяемого датчика, %.

3.4.5.2 Схема включения приборов для определения основной приведенной погрешности приведена в приложении Д.

3.4.5.3 Предел допускаемого значения основной приведенной погрешности определяют по результатам измерений в течение одного цикла не менее, чем при шести значениях температуры равных 0, 20, 40, 60, 80, 100 % диапазона измерений температуры.

3.4.5.4 Отсчет показаний рабочего эталона и датчика производить три раза при каждом измерении.

3.4.5.5 Измерение выходного сигнала датчика должно выполняться после установления состояния теплового равновесия между термобаллоном датчика и термостатирующей средой термостата. Время выдержки термобаллона датчика в среде – не менее 5 минут.

3.4.5.6. Произвести расчет температуры по формуле

$$T_{изм.} = \frac{(T_{\max} - T_{\min}) \cdot (I_{изм.} - I_{\min})}{I_{\max} - I_{\min}} + T_{\min}, \quad (7)$$

где $T_{изм.}$ – измеренное значение температуры, °С;

$T_{\min}$, $T_{\max}$ – нижний и верхний пределы диапазона измерений температуры, °С;

$I_{изм.}$ – рассчитывается по формуле (5), мА.

3.4.5.7. Произвести вычисление основной приведенной погрешности по формуле:

$$\gamma = \frac{T_{изм.} - T_{этал.}}{T_{max} - T_{min}} \cdot 100, \quad (8)$$

где $T_{изм.}$ - измеренное значение температуры, °C;

$T_{этал.}$ - значение температуры, измеренной эталонным термометром, °C;

Значение основной приведенной погрешности не должно превышать допустимого предела, указанного в паспорте на датчик.

3.5. Оформление результатов поверки

3.5.1 Результаты поверки оформляются протоколом.

3.5.2 При положительных результатах поверки на датчик наносится поверительное клеймо и делается соответствующая запись (отметка) в паспорте.

3.5.3 При отрицательных результатах первичной поверки датчик возвращают в производство для устранения дефектов.

3.5.4 При отрицательных результатах периодической поверки датчик бракуется.

4 Техническое обслуживание

4.1 При эксплуатации датчик взрывозащищенного исполнения должен подвергаться систематическому внешнему осмотру, при котором необходимо проверять отсутствие обрывов или повреждений изоляции соединительных линий, надежность подключения кабеля (он не должен проворачиваться в узле закрепления), отсутствие вмятин и видимых механических повреждений оболочки датчика.

4.2 В процессе профилактических осмотров (не реже двух раз в год) датчиков взрывозащищенного исполнения должны быть выполнены следующие мероприятия: проверка целостности пайки, крепления и изоляции проводов, проверка электрической прочности изоляции между электрическими цепями и корпусом датчика (напряжением не менее 100 В).

5 Текущий ремонт

5.1 Ремонту подлежат датчики с признаками механических повреждений, нарушением изоляционных свойств, а так же отклонением метрологических характеристик от установленных значений.

5.2 Возможные неисправности датчиков на месте установки и способы их устранения приведены в таблице 6. При неисправностях, не устраняющихся способами, указанными в таблице 6, ремонт проводится на предприятии-изготовителе.

Таблица 6

Возможные неисправности	Вероятная причина	Способ устранения
Датчик подключен к источнику питания, однако выходной сигнал отсутствует.	Обрыв провода соединительной линии.	Устранить обрыв.
	Нарушение контакта в колодке.	Прочистить контакты колодки спиртом.
	Не соблюдена полярность напряжения питания.	Сменить полярность.
Основная приведенная погрешность существенно превышает допустимую величину.	Неисправен чувствительный элемент.	Датчик подлежит ремонту.

6 Хранение и транспортирование

6.1 Датчики в упаковке предприятия - изготовителя могут транспортироваться любым видом закрытого транспорта, с защитой от воздействия дождя и снега при температуре окружающего воздуха от минус 50 до плюс 50 °С при относительной влажности до 100 % при температуре 25 °С.

6.2 При получении ящиков с датчиками необходимо установить сохранность тары. В случае ее повреждения следует составить акт и обратиться с рекламацией к транспортной организации.

В зимнее время года ящики с датчиками следует распаковывать в помещении при температуре окружающего воздуха не ниже плюс 5 °С через 2-3 часа после внесения в помещение. Летом можно распаковывать ящики немедленно после их получения.

6.3 Упакованные датчики должны храниться в закрытых, не отапливаемых помещениях с естественной вентиляцией, при температуре от минус 50 °С до плюс 50 °С и относительной влажности до 98 % при температуре 35 °С при отсутствии в окружающей среде агрессивных примесей.

6.4 Распаковывать датчики рекомендуется в следующем порядке:

- открыть крышку ящика и освободить датчики от упаковочного материала, затем протереть их сухой ветошью;
- проверить комплектность в соответствии с паспортом;
- произвести наружный осмотр датчиков, обратив внимание на сохранность корпуса.

Все дефекты, обнаруженные при распаковке, отмечаются в акте.

Акт направляется предприятию - изготовителю или организации заключившей контракт (договор).

Приложение А

Габаритные и присоединительные размеры датчиков ТС5008

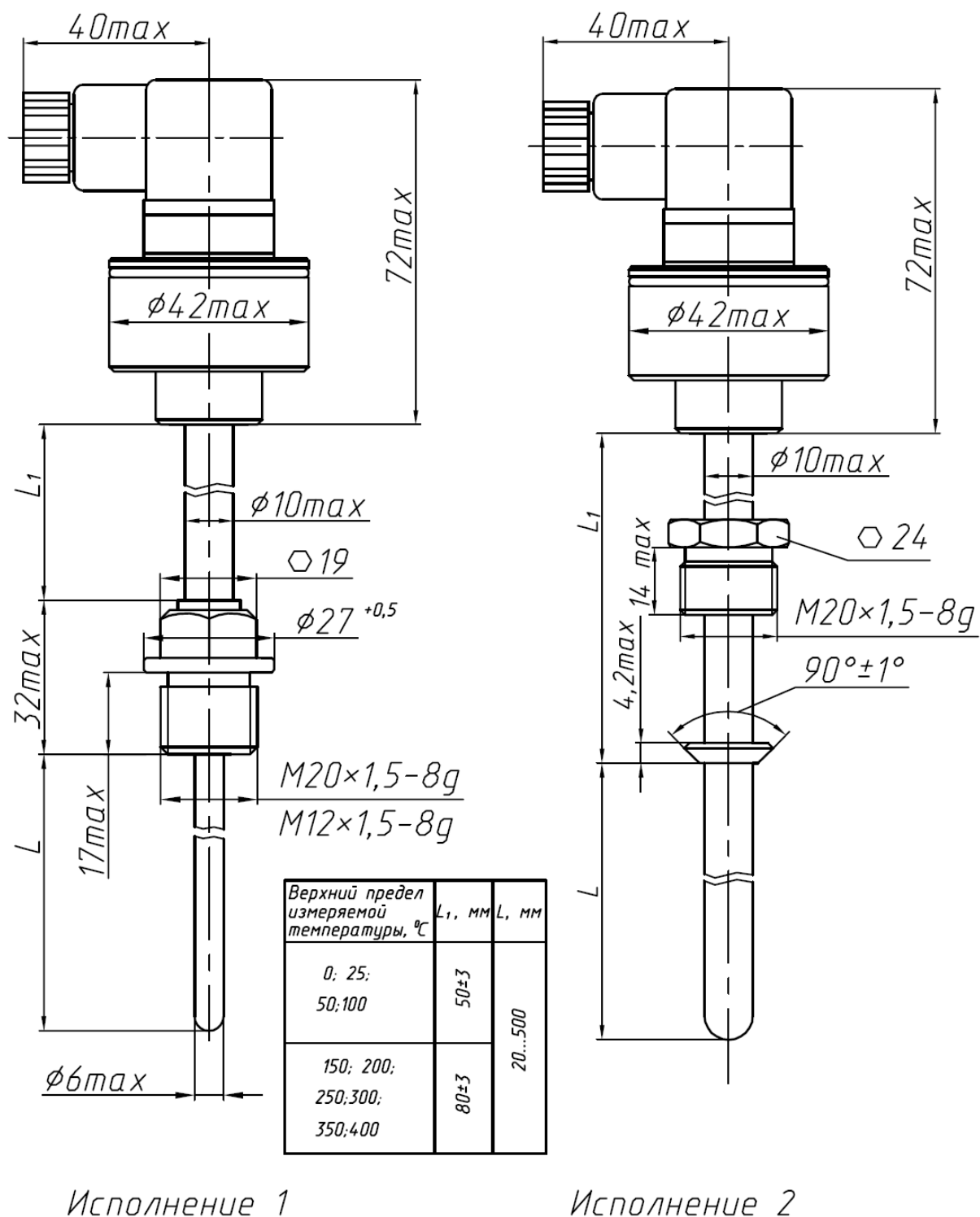
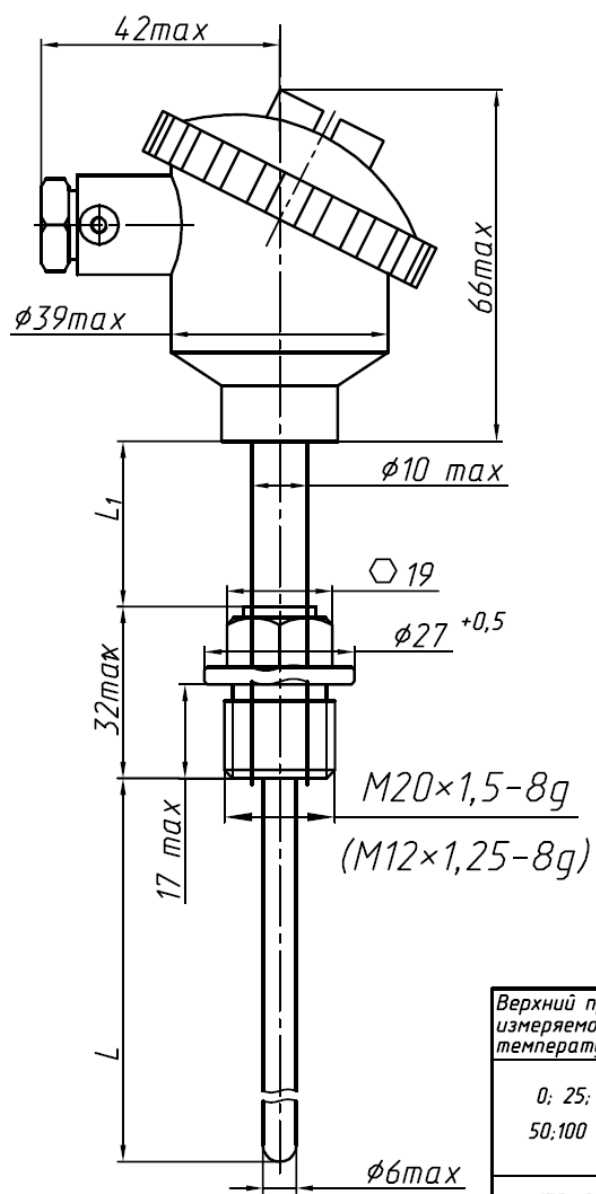
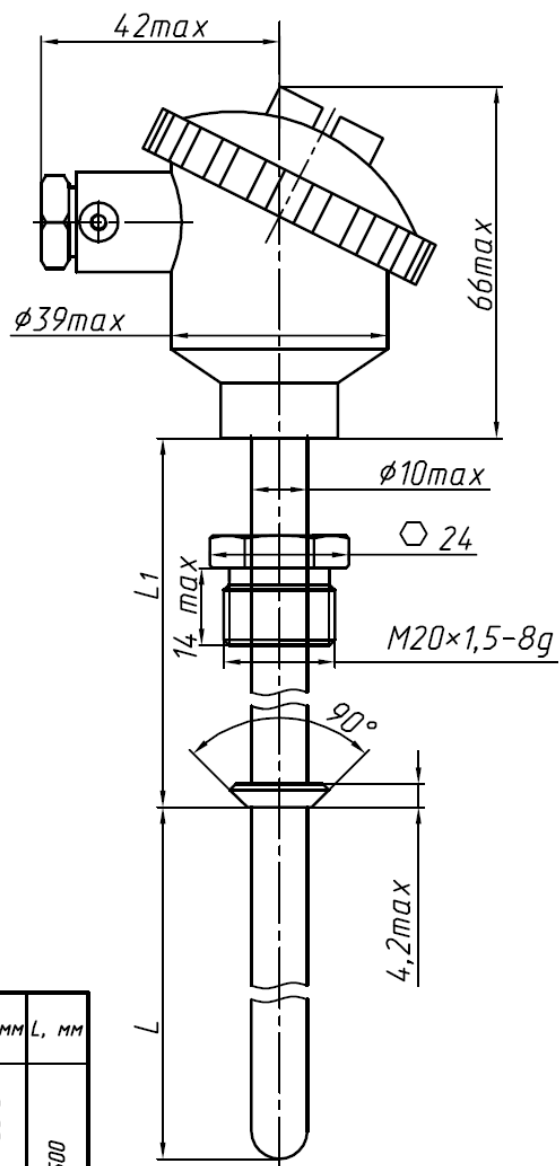


Рисунок А.1



Верхний предел измеряемой температуры, °C	L_1 , мм	L , мм
0; 25; 50; 100	50 ± 3	20...500
150; 200; 250; 300; 350; 400	80 ± 3	

Исполнение 3



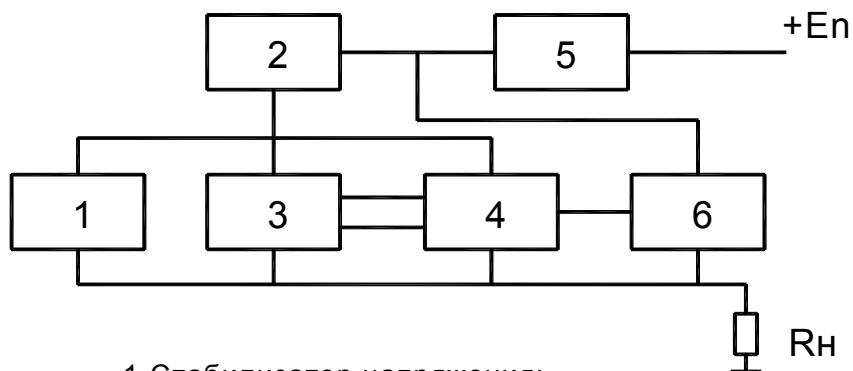
Исполнение 4

Рисунок А.2

Рисунок А.3

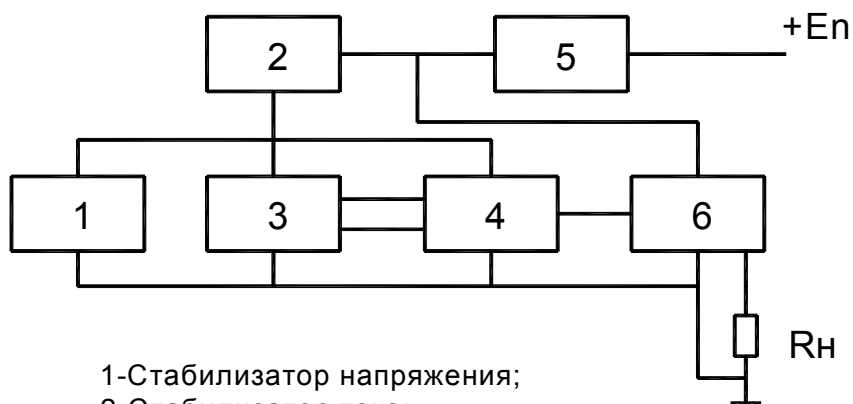
Приложение Б

Структурная схема датчика



1-Стабилизатор напряжения;
 2-Стабилизатор тока;
 3-Мост чувствительных элементов;
 4-Усилитель рассогласования;
 5-Звено защиты;
 6-Преобразователь "напряжение-ток";
 R_н-сопротивление нагрузки

Рисунок Б.1 - Датчик с выходным сигналом от 4 до 20 мА



1-Стабилизатор напряжения;
 2-Стабилизатор тока;
 3-Мост чувствительных элементов;
 4-Усилитель рассогласования;
 5-Звено защиты;
 6-Преобразователь "напряжение-ток";
 R_н-сопротивление нагрузки

Рисунок Б.2 - Датчик с выходным сигналом от 0 до 5 мА

Приложение В

Чертеж средств взрывозащиты датчиков TC5008Ex

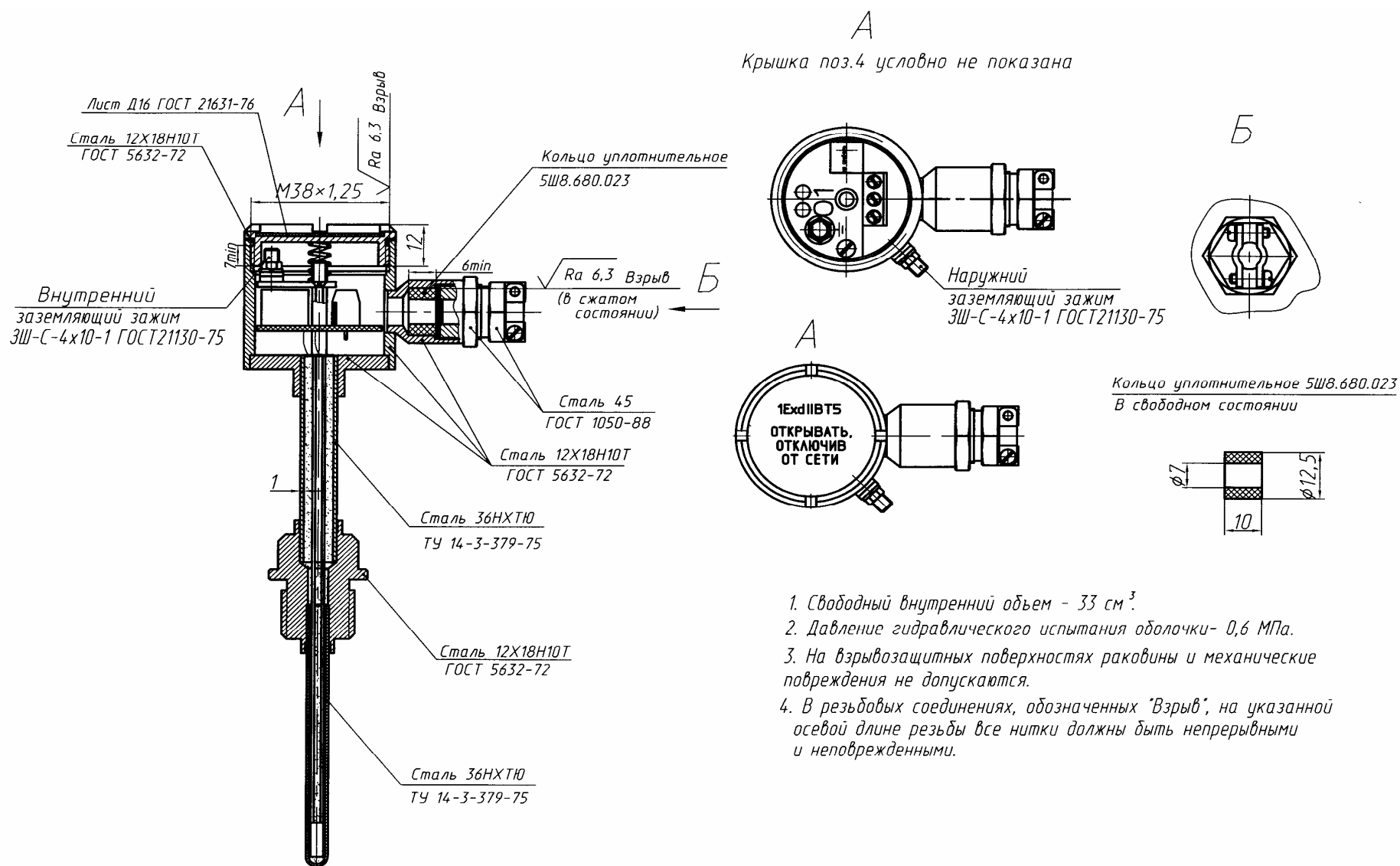
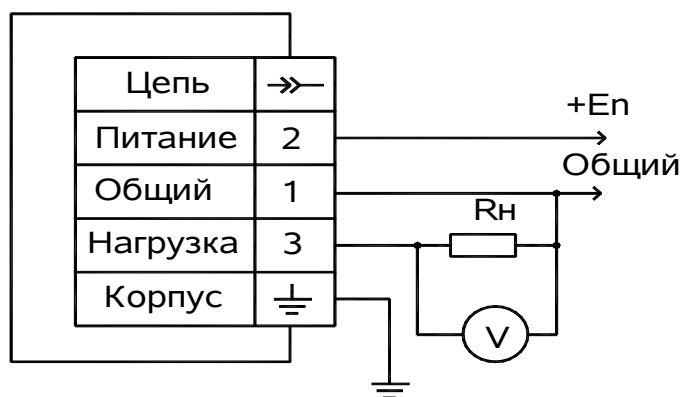


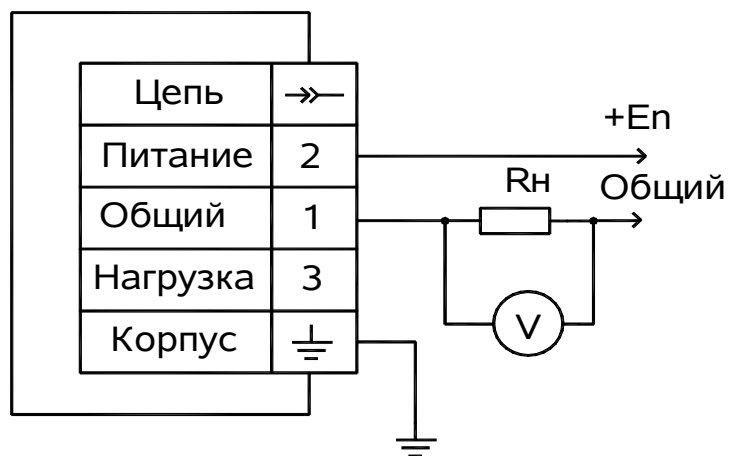
Рисунок В.1

Приложение Г Схема внешних соединений



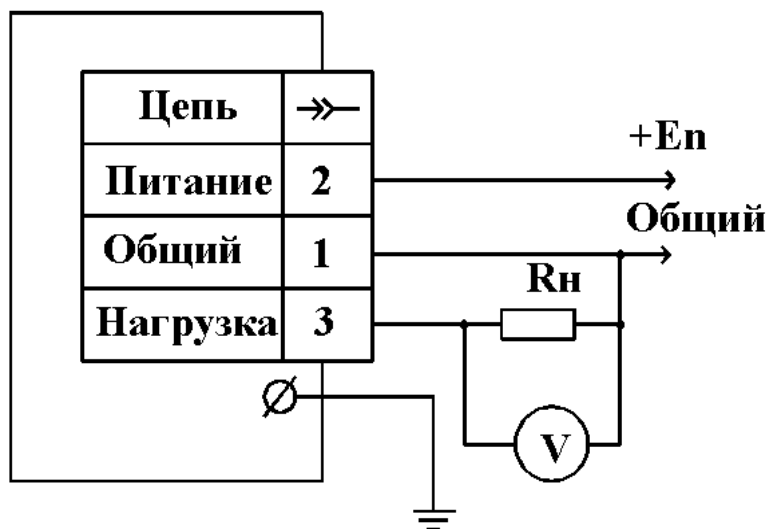
R_n – сопротивление нагрузки

Рисунок Г.1 - Датчик ТС5008 с выходным сигналом от 0 до 5 мА



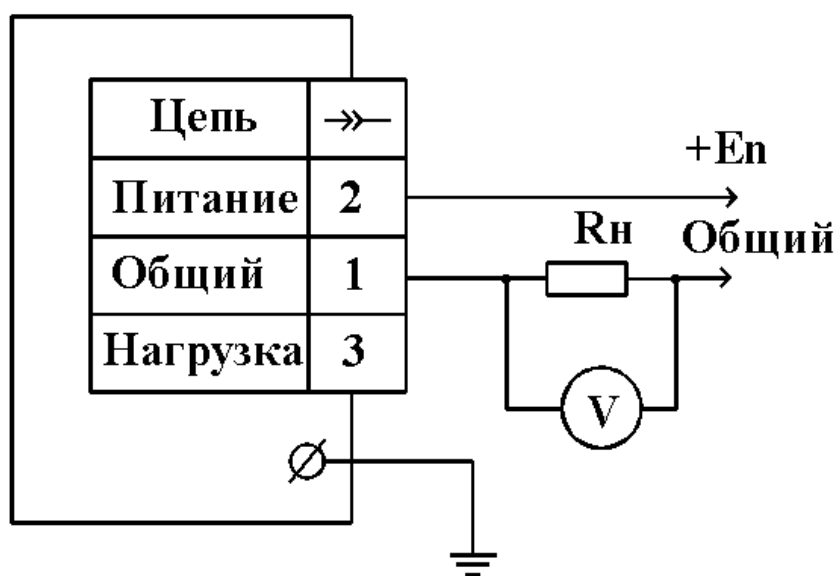
R_n – сопротивление нагрузки

Рисунок Г.2 - Датчик ТС5008 с выходным сигналом от 4 до 20 мА



R_n – сопротивление нагрузки

Рисунок Г.3 - Датчик TC5008Ex с выходным сигналом от 0 до 5 мА

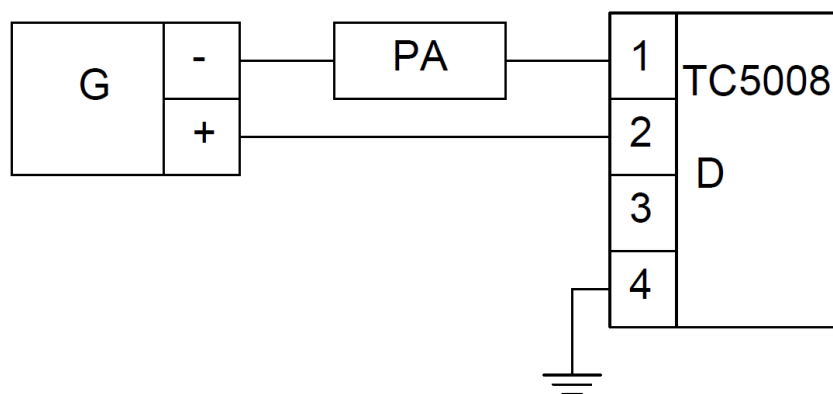


R_n – сопротивление нагрузки

Рисунок Г.4 - Датчик TC5008Ex с выходным сигналом от 4 до 20 мА

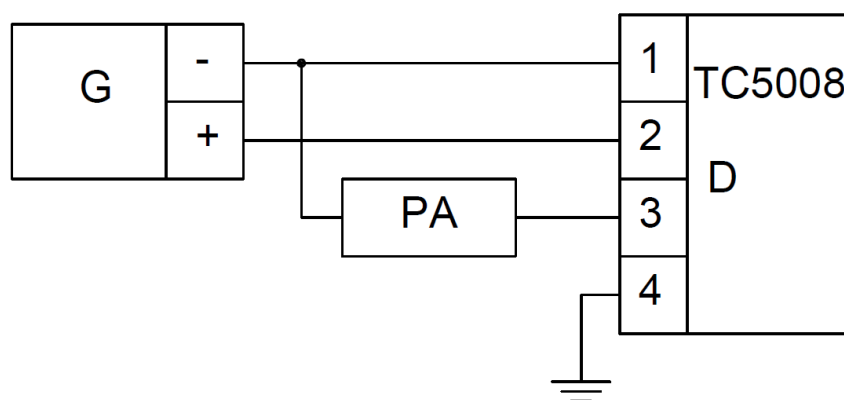
Приложение Д

Схема включения приборов при определении основной приведенной погрешности



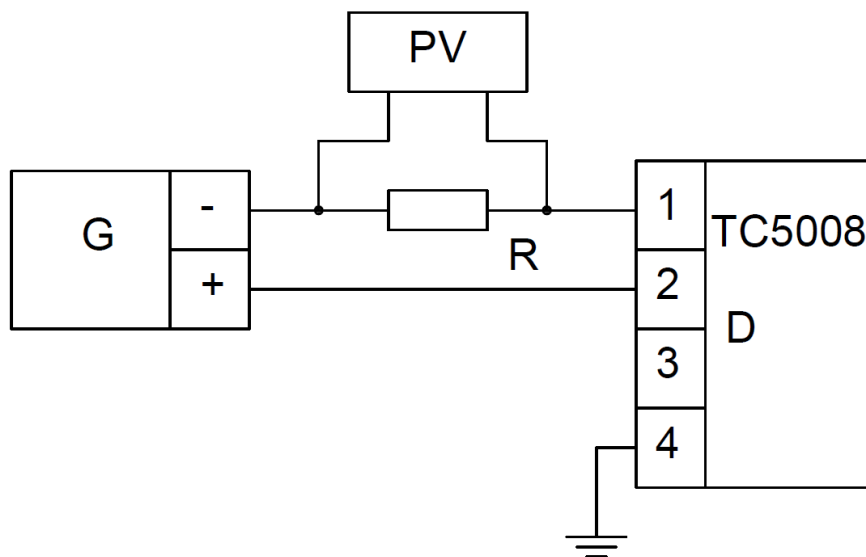
G-источник питания; D- датчик; PA-миллиамперметр

Рисунок Д.1 –Датчик с выходным сигналом от 4 до 20 мА



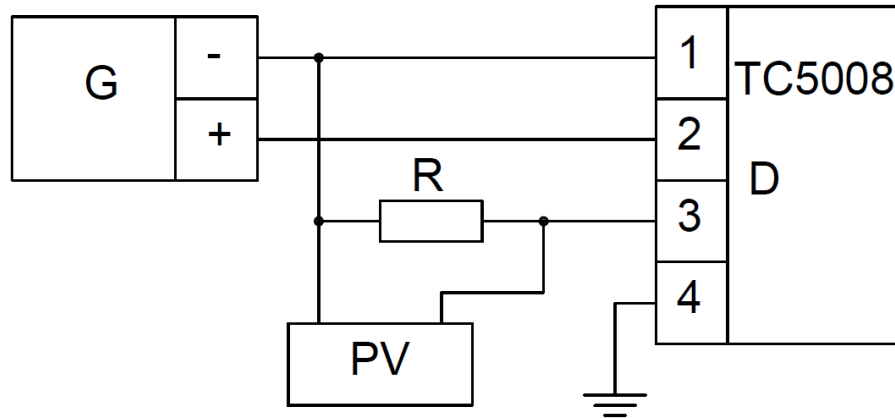
G-источник питания; D- датчик; PA-миллиамперметр

Рисунок Д.2 –Датчик с выходным сигналом от 0 до 5 мА



G-источник питания; D- датчик; R-магазин сопротивлений;
PV-вольтметр цифровой

Рисунок Д.3 –Датчик с выходным сигналом от 4 до 20 мА



G-источник питания; D- датчик; R-магазин сопротивлений;
PV-вольтметр цифровой

Рисунок Д.4 –Датчик с выходным сигналом от 0 до 5 мА

ПРИЛОЖЕНИЕ Е

Схема составления условного обозначения датчика ТС5008 при заказе

ТС5008Ех – 1 –А– 100 – 0,5 – 42– 100 – М20×1,5– ТУ 311-00225590.020-

95

1 2 3 4 5 6 7 8 9

- 1 – обозначение датчика с указанием исполнения по взрывозащите;
- 2 – исполнение (Приложение А);
- 3 – указывается только для датчиков, поставляемых для эксплуатации на ОАЭ;
- 4 – верхний предел измерений, °С;
- 5 – предел допускаемой основной приведенной погрешности, %;
- 6 – код выходного сигнала: 42 – от 4 до 20 мА;
05 – от 0 до 5 мА;
- 7 – длина монтажной части, мм;
- 8 – резьба присоединительного штуцера;
- 9 – обозначение настоящих технических условий;