

ОКП 42 1198



**ТЕРМОПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ
С УНИФИЦИРОВАННЫМ ВЫХОДНЫМ СИГНАЛОМ
ТСМУ-Л, ТСПУ-Л, ТХАУ-Л,
ТСМУ-Л-Exi, ТСПУ-Л-Exi и ТХАУ-Л-Exi**

Руководство по эксплуатации

2.821.129 РЭ

2.821.129 РЭ

2020 г.

Содержание

Введение	3
1 Описание и работа	3
1.1 Назначение	3
1.2 Характеристики	4
1.3 Устройство и работа датчиков	7
1.4 Маркировка	8
1.5 Упаковка	9
2 Использование по назначению	9
2.1 Общие указания	9
2.2 Меры безопасности при подготовке датчиков	10
2.3 Эксплуатационные ограничения	11
2.4 Использование датчиков	12
3 Методика поверки	13
4 Техническое обслуживание и меры безопасности	14
5 Транспортирование и хранение	15
6 Утилизация	16
Приложения	
Приложение А Габаритные и присоединительные размеры	17
Приложение Б Конструктивная схема датчиков	19
Приложение В Схема внешних соединений датчиков ТСМУ-Л, ТСПУ-Л, ТХАУ-Л	20
Приложение Г Схема внешних соединений датчиков ТСМУ-Л-Ехi, ТСПУ-Л-Ехi и ТХАУ-Л-Ехi	21
Приложение Д Схема подсоединения датчиков при определении основной погрешности	22
Приложение Е Порядок программирования трансмиттеров ТМТ180L и ТМТ181L	23
Приложение Ж Порядок программирования трансмиттеров ТТ	24

Руководство по эксплуатации (в дальнейшем – РЭ) содержит технические данные, описание принципа действия и устройства, а также сведения, необходимые для правильной эксплуатации термopреобразователей с унифицированным выходным сигналом ТСМУ-Л, ТСПУ-Л, ТХАУ-Л и взрывозащищенных ТСМУ-Л-Ехi, ТСПУ-Л-Ехi, ТХАУ-Л-Ехi.

Эксплуатация датчиков должна производиться согласно требованиям главы 7.3 ПУЭ, главы 3.4 ПЭЭП и других нормативных документов, регламентирующих применение электрооборудования во взрывобезопасных условиях.

Эксплуатация датчиков разрешается только при наличии инструкции по технике безопасности, утвержденной руководителем предприятия-потребителя и учитывающей специфику применения датчиков в конкретном эксплуатационном режиме.

ВНИМАНИЕ! Не допускается применение датчиков для измерения температуры сред, агрессивных по отношению к материалам, контактирующим с измеряемой средой.

Не допускается резкий нагрев и охлаждение датчиков при вводе их в работу (выводе) и при поверке во избежание разрушения изоляционной керамики.

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 Назначение

Термopреобразователи с унифицированным выходным сигналом ТСМУ-Л, ТСПУ-Л, ТХАУ-Л, ТСМУ-Л-Ехi, ТСПУ-Л-Ехi, ТХАУ-Л-Ехi (в дальнейшем – датчики) предназначены для непрерывного измерения и преобразования температуры жидкостей, пара, газов и сыпучих сред в унифицированный выходной сигнал постоянного тока по ГОСТ 26.011-80. Датчики могут использоваться для работы в системах автоматического контроля, регулирования и регистрации температуры объектов в различных отраслях промышленности, энергетики, коммунального хозяйства, в том числе взрывоопасных производств.

Взрывозащищенные датчики ТСМУ-Л-Ехi, ТСПУ-Л-Ехi, и ТХАУ-Л-Ехi имеют следующую маркировку по взрывозащите:

- «0Ех ia IIB T4... T6 Ga X»;

Взрывозащищенные датчики соответствуют требованиям ГОСТ 31610.0-2014 (IEC 60079-0:2011), ГОСТ 31610.11-2012 (IEC 60079-11:2011) и предназначены для установки во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок согласно главе 7.3 ПУЭ и другим нормативным документам, регламентирующим применение электрооборудования во взрывоопасных условиях.

Датчики ТСМУ-Л-Ехi, ТСПУ-Л-Ехi, и ТХАУ-Л-Ехi могут включаться в искробезопасные цепи устройств, имеющих маркировку взрывозащиты ЕхiаIIА, ЕхiбIIА, ЕхiаIIВ, ЕхiбIIВ, ЕхiаIIС, ЕхiбIIС, допустимые параметры искробезопасных цепей которых (индуктивность и емкость) не менее суммарной индуктивности и емкости соединительной линии датчика.

Запись обозначения датчика при его заказе, аналогична следующим примерам:

- «Термопреобразователь ТСМУ-Л-53311, 0 + 180 °С, 250 мм, 12Х18Н10Т, ДЗ, 10 шт.»;
- «Термопреобразователь ТХАУ-Л-22323-Ехі, 0 + 900 °С, 250 мм, 10Х23Н18, ДЗ, 0Ех іа ІІВ Т4 Ga X, 10 шт.».

1.2 Характеристики

1.2.1 Датчики классифицированы в соответствии с ГОСТ Р 52931-2008 следующим образом:

- предназначены для информационной связи с другими изделиями;
- в зависимости от эксплуатационной законченности относятся к изделиям третьего порядка;
- по метрологическим свойствам являются средствами измерения;
- по устойчивости к механическим воздействиям соответствуют виброустойчивому исполнению F3;
- по устойчивости и (или) прочности к воздействию температуры и влажности окружающего воздуха датчики относятся к группе исполнения ДЗ, но для работы при температуре от минус 50 °С до плюс 85 °С, (при использовании ТМТ 180L, ТМТ 181L – от минус 40 °С до плюс 80 °С);
- предназначены для работы при барометрическом давлении от 84,0 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт.ст.).

Степень защиты датчиков от воздействия пыли и воды – IP 66 по ГОСТ 14254-2015.

Датчики (их погружаемая часть) рассчитаны на условное давление P_u , равное:

- 10 МПа - для датчиков со штуцером;
- 6,3 МПа - для датчиков со штуцером и утонением трубки;
- 4,0 МПа - для датчиков со штуцером приваренным;
- 0,4 МПа - для датчиков с установкой в гнездо;
- 0,25 МПа - для датчиков с диаметром термозонда 6 мм.

Датчики выдерживают испытания на герметичность и прочность пробным давлением 0,6 МПа, в защитной гильзе типа ГЗР-01, -02 – до 50 МПа.

1.2.2 Условное обозначение датчика, номинальной статической характеристики (НСХ) преобразования чувствительного элемента, диапазоны измерений, зависимость выходного сигнала от температуры, длина погружаемой части в зону измерения температуры указаны в таблице 1.

Таблица 1 – Технические характеристики.

Условное обозначение датчика	Выходной сигнал, мА	Предел допускаемой основной погрешности, γ , \pm %	НСХ чувствительного элемента ⁽¹⁾	Зависимость выходного сигнала от температуры	Нижний предел диапазона измерений, не менее °С	Верхний предел диапазона измерений, не более °С	Длина погружаемой части в зону измерения, мм
ТСМУ-Л ТСМУ-Л-Ех	4 - 20 20 - 4	0,1; 0,25; 0,5	50М; 100М	Линейная	- 50	+180	от 250 до 2000
ТСПУ-Л ТСПУ-Л-Ех	4 - 20 20 - 4	0,1; 0,25; 0,5	Pt100, 100П		- 196	+650	
ТХАУ-Л ТХАУ-Л-Ех	4 - 20 20 - 4	0,25 ⁽²⁾ ; 0,5 ⁽³⁾ ; 1,0	К	Линеаризованная	- 40	+1100	от 250 до 2000

Примечания.

1. Коэффициент $\alpha = 0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ (для 100М), $\alpha = 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ (для Pt100), $\alpha = 0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ (для 100П).

2. Кроме датчиков с верхним пределом плюс 300 °С.

3. Кроме датчиков с верхним пределом плюс 700 °С.

4. Имеется возможность конфигурирования (перепрограммирования) выходного сигнала, типа чувствительного элемента, диапазона измерений в производственных условиях при помощи специальных технических средств и ПК. Конфигурация измерительного преобразователя (в дальнейшем ИП или трансмиттер) может быть определена потребителем при оформлении заказа.

5. Допускается изготовление термопреобразователей с другими диапазонами измерений, входящими в вышеуказанные. При этом, разность верхнего и нижнего пределов диапазона измерений должна быть:

- для ТСМУ-Л, ТСМУ-Л-Ех не менее 200 °С с пределом основной погрешности $\pm 0,1$ %;

- для ТСМУ-Л, ТСМУ-Л-Ех, ТСПУ-Л, ТСПУ-Л-Ех не менее 100 °С с пределом основной погрешности $\pm 0,25$ %;

- для ТСМУ-Л, ТСМУ-Л-Ех, ТСПУ-Л, ТСПУ-Л не менее 50 °С с пределом основной погрешности $\pm 0,5$ %;

- для ТХАУ-Л, ТХАУ-Л-Ех не менее 300 °С с пределом основной погрешности $\pm 0,25$ % (и более); не менее 350 °С с пределом основной погрешности $\pm 0,5$ % (и более); не менее 200 °С с пределом основной погрешности 1 %.

6. Предел основной погрешности $\pm 0,1\%$ для ТСПУ-Л и ТСПУ-Л-Ех может быть обеспечен в диапазоне температур от - 196 °С до + 400 °С от 0 до +500 °С

1.2.3 Датчики имеют выходной сигнал постоянного тока 4 - 20 или 20 - 4 мА по ГОСТ 26.011-80 при нагрузочном сопротивлении не более 500 Ом.

Датчики ТСМУ-Л-Ехі, ТСПУ-Л-Ехі и ТХАУ-Л-Ехі имеют выходной сигнал 4-20 мА или 20-4 мА при нагрузочном сопротивлении до 200 Ом.

1.2.4 Потребляемая мощность датчиков, не более 1 Вт.

Таблица 1.1 – Электрические параметры искробезопасной цепи

Параметр	для ИП ГТ	для ИП ТМТ-180L, ТМТ-181L
-максимальное входное напряжение U_i , В	30	30
-максимальный входной ток I_i , мА	100	100
-максимальная входная мощность P_i , Вт	1	0,75
-максимальная внутренняя ёмкость C_i , нФ	22	0,01
-максимальная внутренняя индуктивность L_i , мГн	0,1	0,01

Схема внешних электрических соединений датчиков температуры ТСПУ-Л-Ехі, ТСМУ-Л-Ехі, ТХАУ-Л-Ехі представлена в приложении В.

1.2.5 Электрическое питание датчиков ТСМУ-Л, ТСПУ-Л и ТХАУ-Л осуществляется от источника напряжения постоянного тока (10-36) В.

1.2.6 Электрическое питание датчиков ТСМУ-Л-Ехі, ТСПУ-Л-Ехі и ТХАУ-Л-Ехі осуществляется от источника напряжения постоянного тока не более 30 В. Подключение питания осуществляется от искробезопасных цепей барьеров (блоков), имеющих вид взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» с уровнем искробезопасной электрической цепи «іа» для взрывоопасных смесей группы ІІВ, ІІС.

Рекомендуемые барьеры (блоки):

- барьеры РИФ-А1 и РИФ-А2;
- блоки БПД-40-1к-Ех и БПД-40-2к-Ех;

Схема внешних электрических соединений датчиков представлена в приложениях В и Г.

1.2.7 Допускаемая величина основной погрешности датчика, выраженная в процентах от нормирующего значения, не должна превышать значений, указанных в таблице 1.

Номинальное значение принимается равным модулю разности пределов измерения.

1.2.8 Дополнительная погрешность датчиков, вызванная изменением температуры окружающего воздуха в рабочем диапазоне температур на каждые 10 °С от (23 ± 5) °С, не должна превышать значения предела допускаемой основной погрешности.

1.2.9 Пульсация выходного сигнала датчиков, выраженная в процентах от диапазона изменения выходного сигнала, не превышает 0,25.

1.2.10 Показатель тепловой инерции (на воде) не превышает 60 с (время установления 63% выходного сигнала при скачкообразном изменении измеряемой температуры).

1.2.11 Электрическая изоляция между электрическими цепями и корпусом датчика выдерживает в течение 1 мин напряжение 500 В переменного тока практически синусоидальной формы частотой (50±2) Гц при температуре (23 ± 5) °С и относительной влажности от 30 до 80 %.

1.2.12 Электрическое сопротивление изоляции между электрическими цепями и корпусом датчика не менее 20 МОм при температуре $(23 \pm 5) ^\circ\text{C}$ и относительной влажности до 80 %.

1.2.13 Минимальная глубина погружения термозонда 60 мм.

1.2.14 Средний срок службы датчиков 12 лет.

1.2.15 Критерии предельных состояний:

- превышение предела допускаемой основной погрешности, указанной в таблице 1;

- температура измеряемой среды превышает значения, указанных в таблице 1;

- необратимое разрушение деталей защитной арматуры, корпуса, кабельных вводов и других комплектующих, вызванное коррозией, эрозией и старением материалов.

1.3 Устройство и работа датчиков

1.3.1 Датчики состоят из встроенного в головку измерительного преобразователя (трансммиттера) с выходным сигналом 4 – 20 мА или 20 - 4 мА, и термозонда.

Измерительный преобразователь преобразует напряжение (сопротивление), возникшее на чувствительном элементе, в токовый выходной сигнал.

Для преобразователей типа TMT 180L, TMT 181L возможна настройка с помощью программного обеспечения для ПК (по отдельному заказу), с использованием последовательного интерфейса RS-232 (длина линий связи до 10 м). См. приложение Е. Конфигурирование преобразователей соответствует таблице 2

Таблица 2 – Конфигурирование измерительных преобразователей.

Подключение	Преобразователь интерфейсов TTL/RS-232
Программное обеспечение	Программа ReadWin для IBM совместимых компьютеров
Конфигурируемые параметры	<ol style="list-style-type: none"> 1. Тип входного сигнала 2. Вид подключения (схема соединения) 3. Единицы измерения ($^\circ\text{C}$ или $^\circ\text{F}$) 4. Диапазон измерения 5. Внешняя или внутренняя термокомпенсация холодного спая термодпар 6. Компенсация сопротивления линий связи при 2-х проводной схеме подключения 7. Контроль неисправностей (да, нет) 8. Выходной сигнал (4 - 20 или 20 - 4 мА) 9. Цифровой фильтр (демпфер до 8 с) 10. Поправка для входного сигнала (0,1 ... 9,9 $^\circ\text{C}$) 11. Симуляция выходного сигнала (да, нет)

Преобразователи ТТ имеют возможность настройки по каналу HART (см. приложение Ж).

Термозонды могут иметь различную длину погружаемой части и следующие чувствительные элементы: медный проволочный, платиновый прово-

лочный или напыленный, или термоэлектрический преобразователь тип К (хромель, алюмель).

Измеряемый параметр – температура для датчиков ТСМУ-Л, ТСПУ-Л, ТСМУ-Л-Ехі, ТСПУ-Л-Ехі линейно преобразуется в пропорциональное изменение омического сопротивления терморезистора.

Измерение температуры для датчиков ТХАУ-Л и ТХАУ-Л-Ехі основано на явлении возникновения в цепи термопреобразователя термоэлектродвижущей силы при разности температур между его рабочими и свободными концами. Характер нелинейности выходного сигнала соответствует номинальной статической характеристике преобразования К по ГОСТ Р 8.585-2001.

1.3.2 Искробезопасность электрических цепей датчиков ТСМУ-Л-Ехі, ТСПУ-Л-Ехі, ТСПУ-Л-Ехі и ТХАУ-Л-Ехі достигается за счет ограничения тока и напряжения в электрических цепях до их искробезопасных значений, а также за счет выполнения конструкции (искроопасные части залиты компаундом) и схемы датчиков в соответствии с требованиями ГОСТ 31610.0-2014 (IEC 60079-0:2011), ГОСТ 31610.11-2012 (IEC 60079-11:2011). Ограничение тока и напряжения в электрических цепях датчика до искробезопасных значений достигается за счет их обязательного функционирования в комплекте с блоками либо барьерами, указанными в п.1.2.5.

1.3.3 Конструктивная схема датчиков представлена в приложении Б. Корпус датчика (головка), в котором установлен трансмиттер, соединен с защитной арматурой (термостойкой из нержавеющей стали), внутри которой размещен термопарный кабель с минеральной изоляцией для преобразователей термоэлектрических или кабель RTD с минеральной изоляцией для термопреобразователей сопротивления. При этом чувствительный элемент (проволочный или напыленный) герметично расположен внутри кабеля. Возможно применение термозондов традиционной конструкции.

В месте соединения защитной арматуры и корпуса (головки) установлена прокладка и произведена герметизация компаундом. Штуцер (накидная гайка) обеспечивает механический прижим термозонда в зоне его уплотнения.

Датчик подсоединяется к внешней нагрузке и источнику питания линией связи через кабельный ввод.

1.3.4 Измерительный преобразователь (трансмиттер) установлен в корпусе на два винта. Корпус закрыт крышкой, уплотненной паронитовой прокладкой. На измерительном преобразователе размещены винты для подсоединения соединительного кабеля.

1.4 Маркировка

1.4.1 На прикрепленной к датчику табличке нанесены следующие знаки и надписи:

- товарный знак и (или) наименование предприятия-изготовителя;
- климатическое исполнение;
- знак утверждения типа;
- условное обозначение типа, например, ТСМУ-Л-52331;
- диапазон измерения;

- порядковый номер датчика по системе нумерации предприятия-изготовителя;

- год и месяц выпуска.

1.4.2 На табличке, прикрепленной к датчикам ТСМУ-Л-Ехi, ТСПУ-Л-Ехi, и ТХАУ-Л-Ехi, выполнена маркировка по взрывозащите:

- знак соответствия стандартам взрывозащиты Ех;
- маркировка по взрывозащите 0Ех ia IIB T4...T6 Ga X;
- номер Сертификата соответствия таможенного союза;
- знак Евразийского соответствия (ЕАС).

1.4.3 На таре датчика нанесено:

- товарный знак и (или) наименование предприятия-изготовителя;
- условное обозначение типа датчика, например, ТСМУ-Л-52331;
- обозначение ТУ;
- диапазон измеряемых температур;
- длина погружаемой части в зону измерения;
- пределы изменения выходного сигнала;
- год и месяц упаковывания;
- штамп ОТК и подпись упаковщика.

1.5 Упаковка

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

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

1.5.3 Датчики должны быть упакованы в картонные коробки по чертежам завода-изготовителя, с учетом требований ГОСТ 12301-2006 и ГОСТ 9142-2014.

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Общие указания

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

2.1.2 В зимнее время ящики с датчиками распаковывать в отапливаемом помещении не менее чем через 12 ч после внесения их в помещение.

2.1.3 При получении датчика рекомендуется сделать соответствующие записи в соответствующем журнале, либо завести на него свой паспорт.

В паспорт должны быть включены данные, касающиеся эксплуатации датчика. Например, дата установки датчика, наименование организации, установившей датчик, место установки датчика, записи по обслуживанию с указанием имевших место неисправностей и их причин, восстановительных работ и времени, когда эти работы были проведены.

Предприятие-изготовитель заинтересовано в получении технической информации о работе датчика и возникших неполадках с целью устранения их в дальнейшем.

Все пожелания по усовершенствованию конструкции датчика следует направлять в адрес предприятия-изготовителя.

2.2 Меры безопасности при подготовке датчиков

2.2.1 При монтаже датчиков необходимо руководствоваться:

- «правилами устройства электроустановок» ПУЭ (гл. 7.3);
- настоящим руководством по эксплуатации;
- нормативными документами, действующими в данной отрасли.

2.2.2 Не допускается эксплуатация датчиков в системах, рабочее избыточное давление в которых может превышать установленное (п.1.1). При использовании датчика в защитной гильзе типа ГЗР-01, -02 рабочее давление не должно превышать 50 МПа.

2.2.3 Датчики ТСМУ-Л-Ехi, ТСПУ-Л-Ехi и ТХАУ-Л-Ехi могут устанавливаться во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок согласно главе 7.3 ПУЭ, главе 3.4 ПЭЭП и другим нормативным документам, регламентирующим применение оборудования во взрывоопасных условиях.

2.2.4 Прежде чем приступить к монтажу датчиков необходимо осмотреть их. При этом необходимо проверить маркировку по взрывозащите и крепящие элементы, а также убедиться в целостности корпусов датчиков.

Монтаж датчиков производить в соответствии со схемами внешних соединений, в качестве примера приведенных в приложениях В и Г.

2.2.5 Линия связи может быть выполнена любым типом кабеля с медными проводниками сечением не менее 0,35 - 1,5 мм² согласно главе 7.3 ПУЭ-99.

Параметры линии связи между датчиками ТСМУ-Л-Ехi, ТСПУ-Л-Ехi, и ТХАУ-Л-Ехi и вторичными устройствами, имеющими вид взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь», указаны в РЭ на устройства взрывозащиты.

2.2.6 Заделку кабеля производить в сальниковый ввод подсоединением жилы кабеля к клеммам измерительного преобразователя в соответствии с маркировкой.

При монтаже кабеля снять крышку, отвернуть гайку уплотнения кабельного ввода. После подсоединения жил кабеля к клеммам и его заделки завернуть гайку уплотнения кабеля ввода и поставить крышку на место, при необходимости произвести пломбирование.

ВНИМАНИЕ! При наличии взрывоопасной смеси в момент установки не подвергать датчик трению или ударам, способным вызвать искрообразование.

2.3 Эксплуатационные ограничения

2.3.1 Датчики монтируются в любом положении, удобном для обслуживания. При монтаже датчиков рекомендуется учитывать габаритные и присоединительные размеры, указанные в приложении А.

При выборе места установки необходимо учитывать следующее:

- датчики ТСМУ-Л, ТСПУ-Л, и ТХАУ-Л нельзя устанавливать во взрывоопасных помещениях;
- датчики ТСМУ-Л-Ехi, ТСПУ-Л-Ехi, и ТХАУ-Л-Ехi следует устанавливать во взрывоопасных помещениях, соответствующих п.2.2.3;

- корпус датчика заземляется установкой его на заземленных коммуникациях (трубах, печах и т.п.), контакт между ними должен быть стабильным.

2.3.2 При монтаже датчиков необходимо учитывать климатическое исполнение, указанное в п.1.2.1 данного РЭ.

Обеспечение необходимых температурных условий достигается путем установки тепловых экранов, а также увеличением расстояния между объектом измерения и корпусом датчика, либо другими мерами на усмотрение потребителя.

2.3.3 Источник питания датчиков ТСМУ-Л, ТСПУ-Л и ТХАУ-Л, используемый для питания датчиков в эксплуатационных условиях, должен удовлетворять следующим требованиям:

- сопротивление изоляции не менее 40 МОм;
- выдерживать испытательное напряжение при проверке электрической прочности изоляции 1,5 кВ;
- пульсация (двойная амплитуда) выходного напряжения не должна превышать 0,5 % от номинального значения выходного напряжения при частоте гармонических составляющих, не превышающей 500 Гц.

Напряжение питания и сопротивление нагрузки должны удовлетворять следующим условиям:

$$U_n - (R_n \times I_{\min}) < U_{\max},$$

$$U_n - (R_n \times I_{\max}) > U_{\min},$$

где U_n - напряжение источника питания, В;
 R_n - сопротивление нагрузки, включая сопротивление линии связи, кОм;
 I_{\min} , I_{\max} - нижний и верхний пределы изменения выходного тока, равные 4 и 20 мА;

U_{\min} , U_{\max} - минимальное и максимальное допустимые напряжения на датчике, равные 10 и 36 В.

Электрическое питание датчиков ТСМУ-Л-Exi, ТСПУ-Л-Exi и ТХАУ-Л-Exi должно осуществляться от искробезопасных цепей барьеров (блоков), имеющих вид взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» с уровнем искробезопасной электрической цепи «ia» для взрывоопасных смесей группы IIB, IIC с напряжением постоянного тока не более 30 В.

Рекомендуемые барьеры (блоки):

- барьеры РИФ-А1 и РИФ-А2;
- блоки БПД-40-1к-Ex и БПД-40-2к-Ex;

2.3.4 Не допускается эксплуатация датчиков в системах, где условное давление может превышать следующие значения:

- 10 МПа - для датчиков со штуцером;
- 6,3 МПа - для датчиков со штуцером и утонением трубки;
- 4,0 МПа - для датчиков со штуцером приваренным;
- 0,4 МПа - для датчиков с установкой в гнездо;
- 0,25 МПа - для датчиков с диаметром термозонда 6 мм.

При использовании датчика в защитной гильзе типа ГЗР-01, -02 рабочее давление не должно превышать 50 МПа.

Установка и снятие датчиков должны производиться после сброса давления в зоне их установки.

2.3.5 После окончания монтажа датчиков проверить места соединений на герметичность при максимальном рабочем давлении путем контроля за спадом давления. Спад давления за 15 мин не должен превышать 5 % от максимального.

2.3.6 Произвести заделку кабеля в сальниковый ввод подсоединением жилы кабеля к клеммам измерительного преобразователя в соответствии с маркировкой.

При монтаже кабеля снять крышку, отвернуть гайку уплотнения кабельного ввода. После подсоединения жил кабеля к клеммам и его заделки завернуть гайку уплотнения кабельного ввода и поставить крышку на место.

2.3.7 Установку в рабочую среду датчиков и снятие их необходимо производить медленно, в течение 2 - 5 мин. Охлаждать датчики после снятия на воздухе до комнатной температуры.

2.4 Использование датчиков

2.4.1 Порядок действия обслуживающего персонала следующий:

- перед включением датчиков убедиться в соответствии их установки и монтажа указаниям, изложенным в подразделах 2.2 и 2.3 настоящего РЭ;
- подключить питание к датчику;
- через 30 мин после включения электропитания убедиться в наличии выходного сигнала с помощью миллиамперметра постоянного тока, подключенного в разрыв цепи внешней нагрузки.

Для задания и контроля измеряемой температуры (при определении, например, основной погрешности) допускается применять средства задания и контроля температуры, представленные в таблице 5.

2.4.2 Возможные неисправности

Таблица 3 – Возможные неисправности.

Неисправность	Причина	Способ устранения
1 Выходной сигнал отсутствует	1 Обрыв линии нагрузки или в линии связи с источником питания	1 Найти и устранить обрыв
2 Выходной сигнал нестабилен. Погрешность датчика превышает допустимую и не регулируется	2 Неисправность измерительного преобразователя	2 Заменить измерительный преобразователь

Внимание! Измерительный преобразователь имеет функцию контроля аварийного уровня и сигнализации в случае нарушения целостности соединения преобразователя и датчика ("разрыв" и - "короткое" замыкание для термопреобразователей сопротивления, "разрыв" для термопар). В этом случае выходной сигнал будет $\leq 3,8$ мА или $\geq 21,0$ мА

2.4.3 Восстановление датчика

Восстановление заключается в замене отказавшего измерительного преобразователя (трансммиттера) на новый.

Восстановление следует производить в цехе КИП, оснащенным всеми необходимыми контрольно-измерительными приборами и оборудованием по таблице 5.

Для выполнения работ датчик необходимо демонтировать с объекта. Замена измерительного преобразователя осуществляется следующим образом:

- отвернуть крышку головки датчика (см. приложение Б);
- отвинтить от клемм измерительного преобразователя (трансммиттера) соединительные провода внешней линии связи, и провода, соединяющие трансмиттер с термозондом, промаркировать их;
- отвинтить винты, крепящие трансмиттер, вынуть его из корпуса;
- вставить новый преобразователь, запрограммированный с помощью ПК или специального программатора, в корпус датчика, закрепить его винтами. Конфигурация измерительного преобразователя (выходной сигнал, схема соединения для термометров сопротивления, НСХ чувствительного элемента, диапазон измерений) может быть выполнена предприятием-изготовителем датчиков, либо произведена в производственных условиях.
- присоединить провода, соединяющие измерительный преобразователь (трансммиттера) с термозондом и подсоединить винтами провода внешней нагрузки;
- произвести проверку основной погрешности по методике, представленной в пункте 3;
- при положительных результатах проверки основной погрешности датчика закрыть крышку корпуса.
- при отрицательных результатах проверки обратиться к предприятию изготовителю. Любой другой ремонт, за исключением восстановления датчика по п. 2.4.3. осуществляет предприятие-изготовитель.

3 МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

Настоящий раздел устанавливает методику поверки термопреобразователей с унифицированным выходным сигналом. Требования к организации, порядку проведения и формы представления результатов поверки согласно приказу Минпромторга России от 02 июля 2015г. № 1815 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

Первичной поверке подвергаются термопреобразователи с унифицированным выходным сигналом при выпуске из производства, после ремонта, а также при хранении, перед вводом в эксплуатацию, более одного года. Первичную поверку осуществляет предприятие-изготовитель.

Термопреобразователи с унифицированным выходным сигналом, находящиеся в эксплуатации, подвергаются периодической поверке.

Поверка осуществляется по методике поверки МП 207-053-2020. Интервал между поверками – 2 года.

Внеочередная поверка проводится в процессе эксплуатации, если необходимо удостовериться в исправности преобразователя, при повреждении

пломб или утрате документов, подтверждающих прохождение очередной проверки.

4 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 К эксплуатации датчиков должны допускаться лица, изучившие настоящее РЭ и прошедшие соответствующий инструктаж.

4.2 Персонал должен иметь квалификационную группу по технике безопасности не ниже II и образование не ниже среднего специального.

4.3 При эксплуатации датчиков необходимо выполнять все мероприятия в полном соответствии с подразделом 2.2. При этом необходимо руководствоваться настоящим РЭ, главой 3.4 ПЭЭП. Необходимо выполнять местные инструкции, действующие в данной отрасли промышленности, а также другие нормативные документы, определяющие эксплуатацию взрывозащищенного электрооборудования.

4.4 В процессе эксплуатации датчики должны подвергаться систематическому внешнему осмотру, а также периодическому осмотру.

4.5 При внешнем осмотре необходимо проверить:

- наличие и прочность крепления крышки датчика;
- отсутствие обрыва или повреждения изоляции соединительного кабеля;
- надежность присоединения кабеля;
- отсутствие вмятин и видимых механических повреждений, а также пыли и грязи на корпусе датчика.

4.6 Эксплуатация датчиков с повреждениями категорически запрещается.

4.7 Одновременно с внешним осмотром может производиться уход за датчиком, не требующий его отключения от сети, например, подтягивание болтов и гаек.

4.8 При профилактическом осмотре должны быть выполнены все вышеуказанные работы внешнего осмотра. Периодичность профилактических осмотров датчиков устанавливается в зависимости от производственных условий, но не реже двух раз в год. При этом дополнительно должны быть выполнены следующие работы:

- чистка полостей измерительного преобразователя датчика от пыли и грязи;
- проверка сопротивления изоляции электрических цепей датчика относительно корпуса. Проверка сопротивления изоляции производится с помощью мега-омметра напряжением 100 В. Величина сопротивления изоляции должна быть не менее 20 МОм при температуре окружающего воздуха $(23 \pm 5) ^\circ\text{C}$ и относительной влажности не более 80 %.

4.9 Обеспечение взрывозащищенности при монтаже.

4.9.1 Датчики могут устанавливаться в зонах в соответствии с маркировкой. Прежде чем приступить к монтажу датчика необходимо осмотреть изделие. При осмотре следует обратить внимание на маркировку взрывозащиты, отсутствие поврежденной оболочки изделия и его кабеля, наличие средств уплотнения крышки, наличие заземляющих устройств.

Монтаж датчиков производить в соответствии со схемами внешних соединений, приведенных в приложении Г.

4.9.2 Датчик необходимо заземлить с помощью внутреннего и наружного заземляющих зажимов.

4.9.3 Линия связи может быть выполнена любым типом кабеля с медными проводниками сечением не менее 0,35-1,5 мм² согласно главе 7.3 ПУЭ-99.

Параметры линии связи между датчиками и вторичными устройствами, имеющими вид взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь», указаны в таблице 1.2.

4.9.4 Заделку кабеля производить в кабельный ввод подсоединением жилы кабеля к клеммам измерительного преобразователя в соответствии с маркировкой. После подсоединения и уплотнения кабеля, необходимо проверить, чтобы кабель не выдергивался и не проворачивался в узле уплотнений, так как от этого зависит взрывонепроницаемость вводного устройства.

4.9.5 Если в месте установки датчика температура наружных частей объекта превышает плюс 85°С, необходимо теплоизолировать объект, исключив теплопередачу к головке и наружной части защитной арматуры датчика и обеспечив максимальную температуру наружной поверхности (плюс 85°С).

ВНИМАНИЕ! При наличии взрывоопасной смеси в момент установки не подвергать датчик трению или ударам, способным вызвать искрообразование.

5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

5.1 Датчики могут храниться как в транспортной таре, так и без упаковки.

Датчики в транспортной таре следует хранить в штабелях по 5 ящиков высотой по условиям хранения 3 по ГОСТ 15150-69, а без упаковки хранить на стеллажах по условиям хранения 1 по ГОСТ 15150-69.

5.2 Датчики в упаковке транспортируются всеми видами закрытого транспорта (воздушным транспортом - в отопливаемых герметизированных отсеках) в соответствии с правилами перевозки грузов, действующих на данном виде транспорта.

Допускается транспортирование датчиков в контейнерах.

При транспортировании и погрузочно-разгрузочных работах не подвергать ящики резким ударам и воздействию атмосферных осадков.

Способ укладки ящиков на транспортном средстве должен исключать возможность их перемещения.

Условия транспортирования должны соответствовать условиям 5 или 3 (для морских перевозок в трюмах) по ГОСТ 15150-69.

5.3 Срок пребывания датчиков в соответствующих условиях транспортирования – не более 3 месяцев.

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

6 УТИЛИЗАЦИЯ

6.1 Датчики, содержащие драгоценные металлы, после выхода из эксплуатации подлежат разбору. Драгоценные металлы следует извлечь и отправить на вторичную переработку.

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

Приложение А
(обязательное)
ГАБАРИТНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ

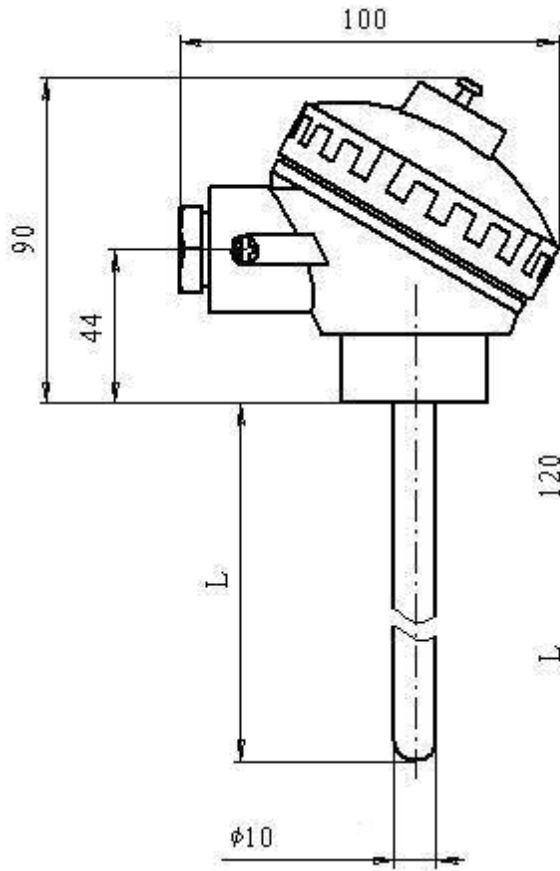


Рисунок А.1

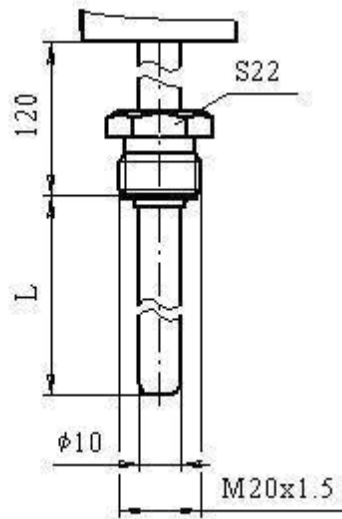


Рисунок А.2

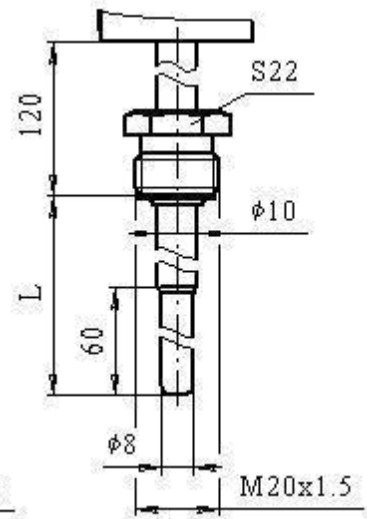


Рисунок А.3

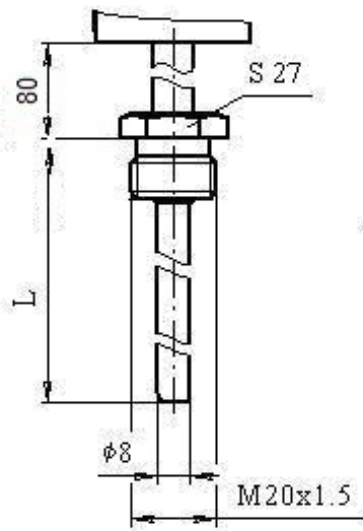


Рисунок А.4

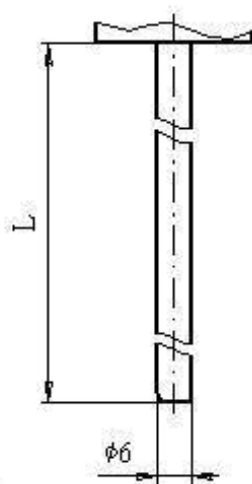


Рисунок А.5

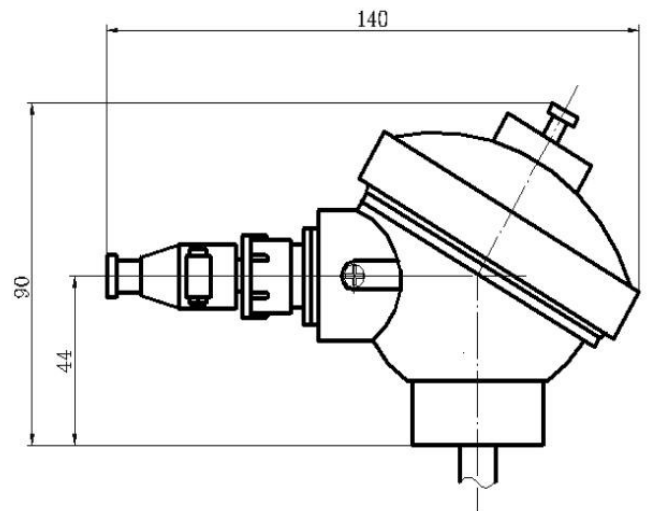


Рисунок А.6

Маркировка по взрывозащите для ТСМУ-Л-Ехi, ТСПУ-Л-Ехi и ТХАУ-Л-Ехi

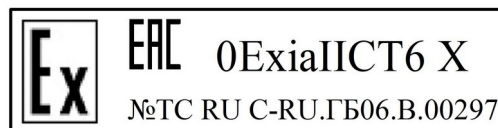


Рисунок А.7

Пример и расшифровка условного обозначения датчика

<u>ТСМУ-Л</u>	<u>5</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>1</u>	<u>3</u>	<u>-Exi</u>
						взрывозащищенное исполнение (если есть)
						Измерительный преобразователь
						1 - TMT-180L,
						2 - TMT-181L
						3 - TMT-181L-Ex
						4 - ТТ
						5 - ТТ-Ex
						конструктивное исполнение термозонда
						1 – Установка в гнездо (рис. А.1)
						2 – Со штуцером передвигным (рис. А.2)
						3 – Со штуцером передвигным и утонением (рис. А.3)
						4 – Со штуцером приваренным (рис. А.4)
						5 – Установка в гнездо Ø 6 мм (рис. А.5)
						конструктивное исполнение головки
						3 – Со штуцером (рис. А.1)
						2 – Соединение с разъёмом 2РТТ (рис. А.6)
						выходной сигнал
						2 – 4-20 мА
						3 - 20-4 мА
						предел допускаемой основной погрешности
						5 – 0,1 %
						2 – 0,25 %
						3 – 0,5 %
						4 – 1 %

Приложение Б
КОНСТРУКТИВНАЯ СХЕМА ДАТЧИКОВ

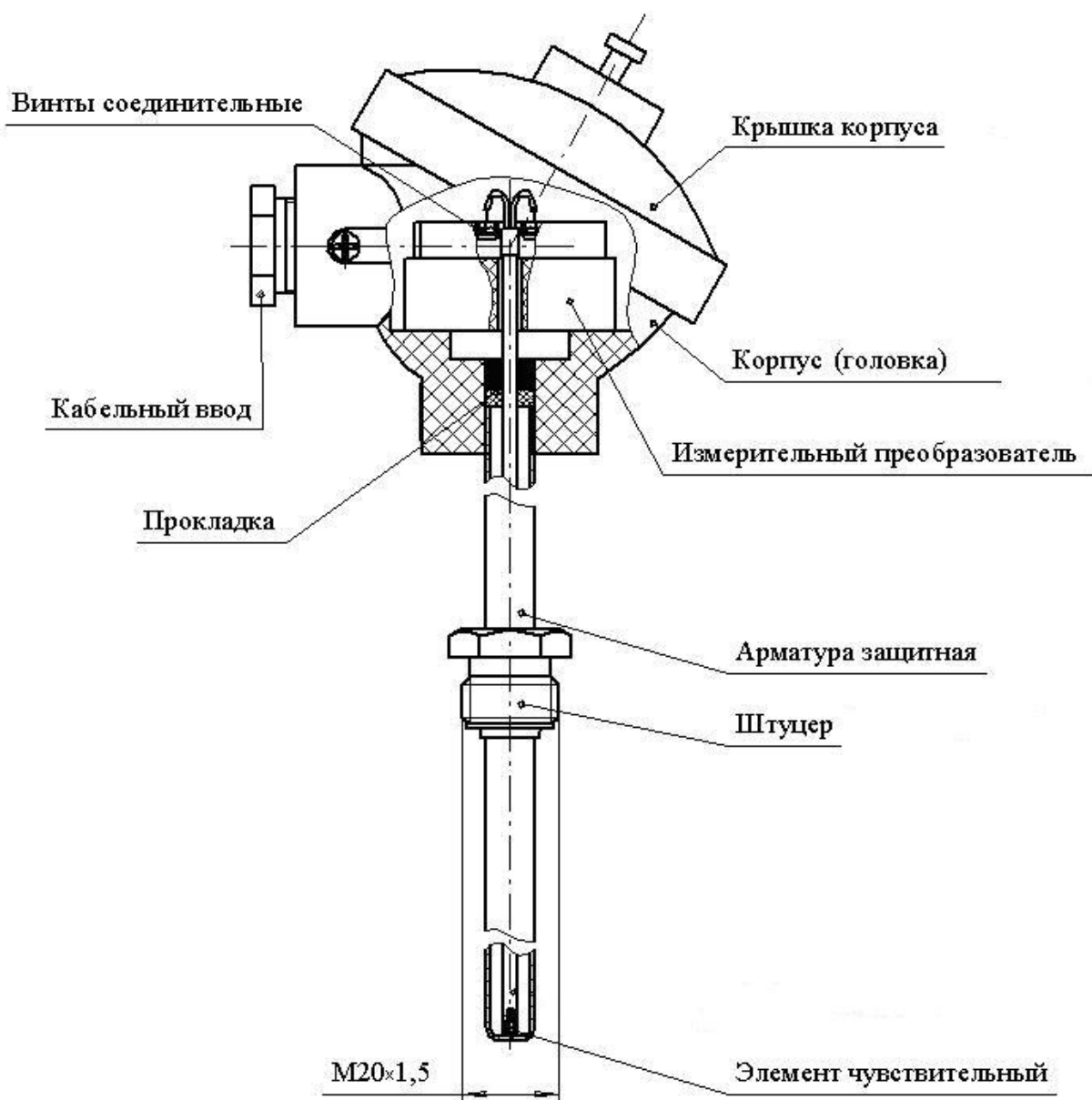


Рисунок Б.1

Приложение В
(обязательное)
СХЕМА ВНЕШНИХ СОЕДИНЕНИЙ ДАТЧИКОВ
ТСМУ-Л, ТСПУ-Л, ТХАУ-Л

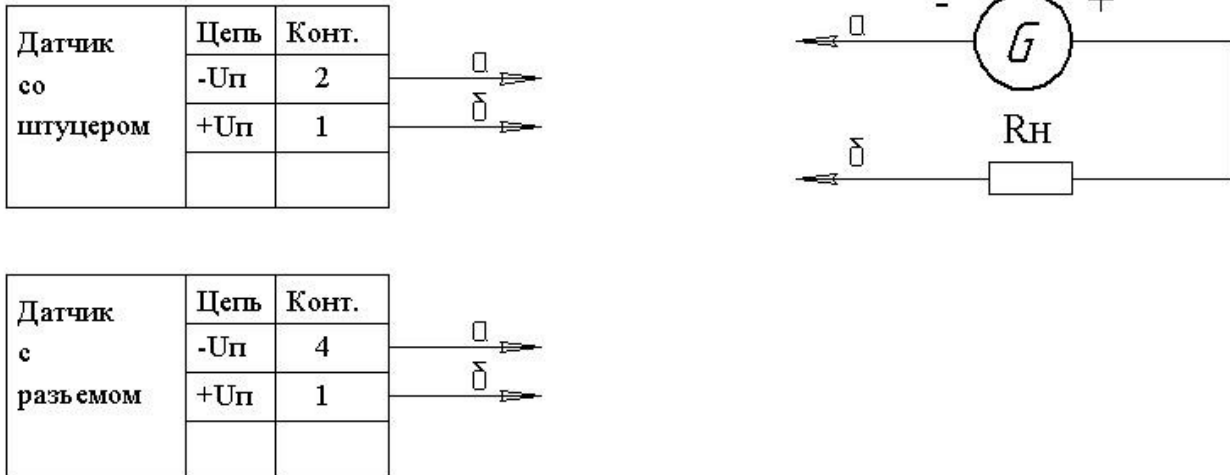


Рисунок В.1

Выходной сигнал 4 - 20 мА / 20 - 4 мА

$R_n = R_1 + R_2$	$R_1 = (100 \pm 0,01) \text{ Ом}$
$R_2 \leq 400 \text{ Ом}$	G - источник питания (10-36) В

Приложение Д
(обязательное)
СХЕМА ПОДСОЕДИНЕНИЯ ДАТЧИКОВ
ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ ОСНОВНОЙ ПОГРЕШНОСТИ

Выходной сигнал 4 - 20 мА / 20 - 4 мА

$R_n = R_1 + R_2$; $R_1 = (100 \pm 0,01) \text{ Ом}$; $R_2 \pm 400 \text{ Ом}$

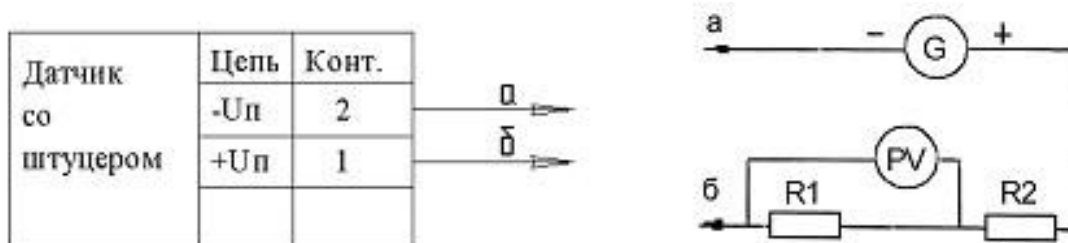


Рисунок Д.1

R1 - образцовое сопротивление;

R2 - резистор или магазин сопротивления, например, МСР-60М;

PV - цифровой вольтметр, например, Щ31;

G - источник питания, например, Б5-44

Примечание – Корпус датчика и источник питания необходимо заземлять.

Приложение Е (справочное)

Порядок программирования трансмиттеров TMT180L, TMT181L.

1. Включить ПК.
2. Открыть программу ReadWin® 2000.
3. Подсоединить посредством кабеля RS 232/USB через специальный разъем трансмиттер. При программировании трансмиттера TMT181L, подать на клеммы 1 «+» и 2 «-» напряжение питания 10-36 В. При использовании промышленного программатора установить и зафиксировать трансмиттер соответствующим образом (напряжение питания и необходимые соединения будут обеспечены программатором).
4. В окне инициализации выбрать тип трансмиттера (TMT180L или TMT181L), так же необходимо указать РС порт соединения (COM1 при работе с программатором, COM9 при работе с кабелем RS 232).
5. После того, как произойдет инициализация трансмиттера, заполнить соответствующие ячейки:
 - схема соединения,
 - шкала (°C / °F),
 - НСХ (Pt 100, Cu 100, K...)
 - диапазон измеряемых температур,
 - выходной сигнал (4 - 20 или 20 - 4 мА),
 - аварийный сигнал ($\leq 3,8$ мА или ≥ 21 мА),
 - при необходимости корректировку (смещение) от - 9,9 до + 9,9 °С,
 - симуляцию выходного сигнала.
6. На панели инструментов выбрать команду «Передать настройку прибору», после чего произойдет активная передача выбранных параметров трансмиттеру.
7. При необходимости имеется возможность распечатки параметров, введенных в трансмиттер. Для этого на панели инструментов необходимо выбрать команду «Печать».
8. После проведенных манипуляций отключить трансмиттер. Он готов к установке в головку термопреобразователя.

Приложение Ж (справочное)

Порядок программирования трансмиттеров ТТ.

В случае необходимости изменения типа чувствительного элемента, НСХ, изменения диапазонов измерения преобразователь может быть перенастроен с помощью ПО Конфигуратор. Экранная форма ПО приведена на рисунке Ж.1.

Для подключения преобразователя к ПК необходимо подключить его с помощью модема МЕТРАН-682 или аналогичного. Схема соединения приведена на рисунке Ж.2.

При внесении изменений в ТТ предприятие-изготовитель снимает с себя гарантийные обязательства.

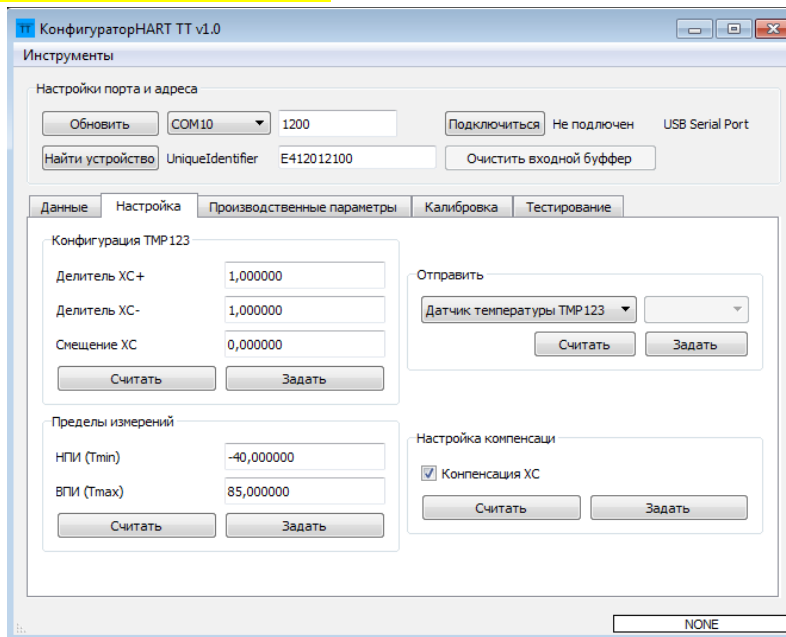


Рисунок Ж.1 – Экранная форма ПО Конфигуратор

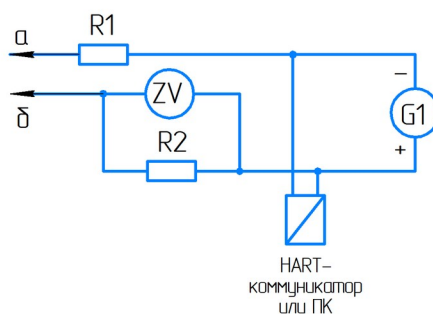


Рисунок Ж.2 – Схема подключения HART-модема к преобразователям

Продукция произведена ООО «ТЕПЛОПРИБОР-СЕНСОР»

ЧТП 2020

Контактная информация:

Адрес 454047, Россия, Челябинск,

: ул. Павелецкая 2-я, д. 36, корп. 2, оф. 203

Телефон: +7 (351) 725-76-97 (многоканальный)

E-mail: sales@tpchel.ru

Сайт: www.tpchel.ru

