

26.51.43.117



ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ
ПИ 1601-ТС-ТП-4-20

Руководство по эксплуатации
МКСН.405591.004 РЭ

Разработал
_____ А.Ж. Подгорная
___ ____ 2019

Проверил
_____ С.В. Дергачев
___ ____ 2019

Н. контролер
_____ Г.А. Кляут
___ ____ 2019

Начальник СКБ
_____ Ю.О. Малышев
___ ____ 2019

Содержание

С.Н. Самохвалов

Главный метролог

1	Описание и работа.....	3
1.1	Назначение и область применения	3
1.2	Технические характеристики	3
1.3	Комплектность.....	6
1.4	Маркировка и упаковка	7
1.5	Устройство и принцип работы.....	7
1.6	Подготовка к работе.....	7
1.7	Конфигурирование	8
1.8	Настройка	11
2	Требования безопасности	14
3	Транспортирование и хранение	15
4	Гарантии изготовителя	15
5	Свидетельство об упаковывании	15
6	Сведения об утилизации	16
7	Указания по настройке.....	16
8	Свидетельство о приемке	16
9	Сведения об изготовителе	16

Руководство по эксплуатации (РЭ) распространяется на преобразователь измерительный ПИ 1601-ТС-ТП-4-20 (далее - преобразователь) и содержит описание его устройства, технические характеристики, сведения, удостоверяющие гарантии изготовителя, и другие сведения, необходимые для обеспечения полного использования технических возможностей преобразователя.

Приступая к работе с преобразователем, необходимо ознакомиться с настоящим РЭ.

В настоящем РЭ приняты следующие сокращения:

ТС - термопреобразователь сопротивления;

ТП – преобразователь термоэлектрический;

СПО - сервисное программное обеспечение;

ПК - персональный компьютер;

НСХ - номинальная статическая характеристика.

1 Описание и работа

1.1 Назначение и область применения

1.1.1 Преобразователь предназначен для измерения и преобразования сигналов термопреобразователей сопротивления с НСХ по ГОСТ 6651-2009 и преобразователей термоэлектрических с НСХ по ГОСТ Р 8.585-2001 в унифицированный токовый выходной сигнал (4-20) мА.

1.1.2 Преобразователь устанавливается в головку датчика температуры, обеспечивает измерение сигналов первичного преобразователя (ТС или ТП) и выдает унифицированный токовый выходной сигнал (4-20) мА.

1.1.3 Преобразователь является одноканальным, однофункциональным микропроцессорным устройством с линейной зависимостью выходного сигнала от измеренной температуры, без гальванической развязки входных и выходных цепей.

1.1.4 Вид климатического исполнения У2, Т2 по ГОСТ 15150-69.

1.1.5 Рабочие условия эксплуатации:

- | | |
|--|----------------------------|
| - температура окружающего воздуха | от минус 40 до плюс 70 °С; |
| - относительная влажность воздуха
(без конденсации влаги) при температуре 35 °С | не более 95 %; |
| - режим работы | непрерывный. |

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Уровень выходного унифицированного сигнала

постоянного тока, мА от 4 до 20

1.2.2 Уровень аварийного токового сигнала

в зависимости от конфигурации, мА 3,2; 3,6; 21; 22

1.2.3 Время установления рабочего режима, мин, не более 15

1.2.4 Время установления выходного сигнала, с, не более 1

1.2.5 Время демпфирования входного сигнала

(время усреднения измерений), с от 1 до 30

1.2.6 Номинальное напряжение электропитания, В 24±0,48

1.2.7 Диапазон допустимых питающих напряжений, В от 11 до 28

1.2.8 Максимальный диапазон выходного тока, мА от 3,2 до 22

1.2.9 Потребляемая мощность, Вт, не более 0,65

1.2.10 Типы подключаемых ТС приведены в таблице 1.

Таблица 1

Тип ТС	Сопротивление, Ом	Температурный коэффициент α по ГОСТ 6651-2009, $^{\circ}\text{C}^{-1}$	Диапазон измеряемых температур, $^{\circ}\text{C}$
100П	100	0,00391	от - 196 до + 600
Pt100		0,00385	от - 196 до + 600
100М		0,00428	от - 100 до + 200
50П	50	0,00391	от - 196 до + 600
Pt50		0,00385	от - 196 до + 600
50М		0,00428	от - 100 до + 200

1.2.11 Типы подключаемых ТП приведены в таблице 2.

Таблица 2

Тип ТП	Диапазон измеряемых температур, $^{\circ}\text{C}$
ТХА (К)	от - 100 до + 1370
ТХК (L)	от - 100 до + 800
ТЖК (J)	от - 100 до + 1200
ТПП (S)	от 0 до + 1700
ТПР (B)	от + 300 до + 1800

1.2.12 Пределы допускаемой основной приведённой погрешности преобразователя приведены в таблице 3.

Таблица 3

Первичный преобразователь	Тип первичного преобразователя	Пределы измерений, °С *	Предел допускаемой основной приведенной погрешности, %	Класс точности
ТС	Все типы	от 300 до 796	±0,25	0,25
		от 200 до 299	±0,4	0,4
		от 100 до 199	±0,5	0,5
		от 50 до 99	±1,0	1,0
		от 25 до 49	±1,5	1,5
ТП	ТХА (К) ТХК (L) ТЖК (J)	от 800 до 1466	±0,4 **	0,4
		от 500 до 799	±0,5 **	0,5
		от 300 до 499	±0,6 **	0,6
		от 200 до 299	±1,0 **	1,0
		от 100 до 199	±1,5 **	1,5
	ТПП (S) ТПР (B)	от 1600 до 1700	±0,5 **	0,5
		от 1200 до 1599	±0,6 **	0,6
		от 600 до 1199	±1,0 **	1,0
		от 400 до 599	±1,5 **	1,5
* Пределы измерений – алгебраическая разность между верхней и нижней границами диапазона измерений.				
** Погрешность нормируется с учетом погрешности измерения температуры «холодных концов» ТП				

Пример определения основной приведенной погрешности преобразователя для ТС с установленным диапазоном измерения от - 100 до + 100 °С:

Предел измерения определяется как $100 - (-100) = 200$ °С.

Предел допускаемой основной приведенной погрешности ±0,4 %.

1.2.13 Пределы допускаемой дополнительной погрешности преобразователя, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормальной до любой температуры в пределах рабочего диапазона температур на каждые 10 °С изменения температуры, равны:

- пределу допускаемой основной приведенной погрешности преобразователя для классов точности 0,25;

- 0,5 предела допускаемой основной приведенной погрешности преобразователя для классов точности 0,4; 0,5; 1,0;

- 0,4 предела допускаемой основной приведенной погрешности преобразователя для класса точности 1,5.

1.2.14 Предел допускаемой вариации выходного сигнала не более 0,2 предела допускаемой основной погрешности.

1.2.15 Предел допускаемой дополнительной погрешности преобразователя, вызванной отклонением напряжения питания от номинального до границ диапазона допустимых напряжений, равен 0,05 %.

1.2.16 Предел допускаемой дополнительной погрешности преобразователя, вызванной воздействием повышенной влажности, равен 0,5 предела допускаемой основной погрешности.

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

1.2.18 Предел допускаемой дополнительной погрешности преобразователя, вызванной воздействием синусоидальной вибрации от 5 до 80 Гц при амплитуде смещения 0,15 мм и ускорения 19,6 м/с² (группа исполнения N4 по ГОСТ Р 52931-2008), равен 0,5 предела допускаемой основной погрешности.

1.2.19 Степень защиты, обеспечиваемая оболочкой, IP40 по ГОСТ 14254-2016.

1.2.20 Уровень создаваемых электромагнитных помех не превышает норм, установленных ГОСТ 30804.6.3-2013.

1.2.21 Помехоустойчивость соответствует требованиям ГОСТ Р МЭК 61326-1-2014 для оборудования, предназначенного к использованию в промышленной электромагнитной среде.

1.2.22 Габаритные размеры, мм:

- диаметр	45
- высота	25

1.2.23 Масса, кг, не более 0,05

1.2.24 Средняя наработка на отказ при номинальном напряжении питания, ч, не менее 50000

1.2.25 Средний срок службы, лет, не менее 12

1.3 Комплектность

В комплект поставки преобразователя входят:

- преобразователь ПИ 1601-ТС-ТП-4-20 зав. № _____	- 1 шт.;
- комплект монтажных частей	- 1 комплект;
- руководство по эксплуатации МКСН.405591.004 РЭ	- 1экз.

1.4 Маркировка и упаковка

1.4.1 Маркировка преобразователя соответствует требованиям КД предприятия-изготовителя и требованиям ГОСТ 26828-86.

1.4.2 Маркировка на корпусе преобразователя содержит:

- зарегистрированный товарный знак предприятия-изготовителя;
- наименование предприятия-изготовителя;
- тип изделия «ПИ 1601-ТС-ТП-4-20»;
- выходной сигнал «4-20 мА»;
- напряжение электропитания «11...28 В»;
- заводской номер;
- дату изготовления.

1.4.3 Упаковка преобразователя соответствует требованиям КД.

1.5 Устройство и принцип работы

1.5.1 Внешний вид, габаритные и установочные размеры преобразователя показаны на рисунке 1.

1.5.2 Принцип работы преобразователя заключается в преобразовании сигналов ТС или ТП в унифицированный выходной сигнал постоянного тока в зависимости от значения измеренной температуры и установленного диапазона измерения. Выходной ток преобразователя является информационным сигналом, по значению которого определяется измеренная температура.

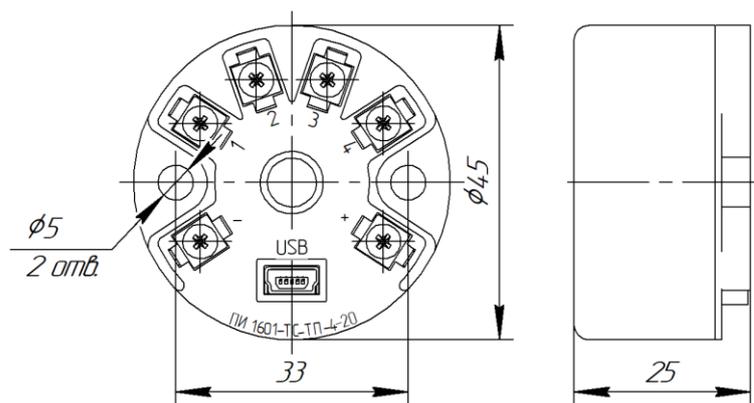


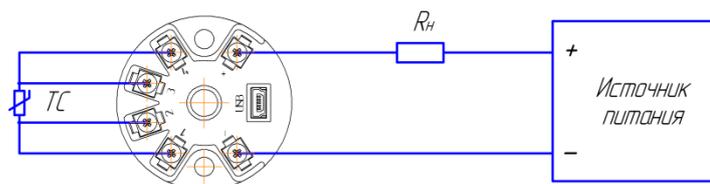
Рисунок 1 - Внешний вид, габаритные и установочные размеры преобразователя

1.6 Подготовка к работе

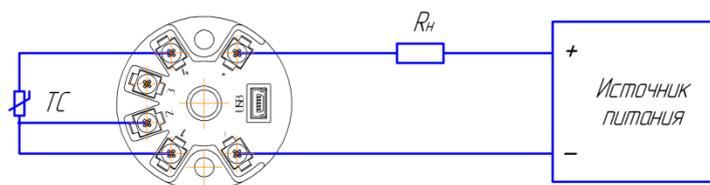
1.6.1 Перед началом работы необходимо провести внешний осмотр преобразователя, убедиться в отсутствии повреждений корпуса и соединителей.

1.6.2 Преобразователь монтируют в головку датчика температуры при помощи винтов из комплекта монтажных частей. Преобразователь подключают к ТС по двух-, трех- или четырехпроводной схеме. Предпочтительной является четырехпроводная схема подключения. Подключение преобразователя к ТС по двухпроводной схеме допускается при условии, когда сопротивление каждого провода не превышает 0,25 Ом. При подключении преобразователя к ТС по трехпроводной схеме, сопротивление каждого провода должно быть не более 25 Ом. Для подключения преобразователя к ТС используются провода одинакового сечения и длины. Схемы подключения преобразователя показаны на рисунке 2.

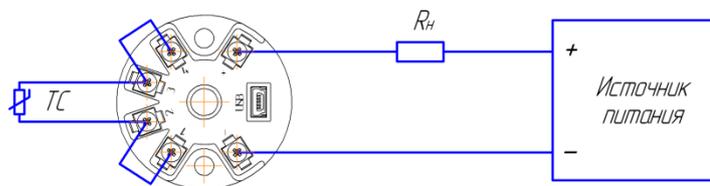
1.6.3 Максимальное значение сопротивления нагрузки R_H должно быть не более 500 Ом при номинальном напряжении питания и не более 30 Ом при минимальном напряжении питания.



Четырехпроводная схема подключения ТС



Трехпроводная схема подключения ТС



Двухпроводная схема подключения ТС

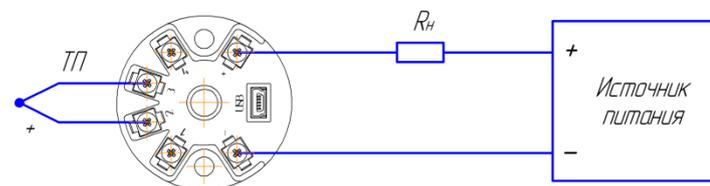


Схема подключения ТП

Рисунок 2 - Схемы подключения преобразователя

1.7 Конфигурирование

1.7.1 Конфигурирование преобразователя осуществляется при помощи сервисного СПО «ПИ 1601 ТС-ТП» (не входит в комплект поставки, доступно для скачивания на сайте omsketalon.ru).

1.7.2 Подключение преобразователя к ПК осуществляется при помощи mini-USB кабеля (не входит в комплект поставки, приобретается отдельно), при этом преобразователь должен быть подключен к источнику питания. Необходимо обеспечить гальваническую развязку источника питания преобразователя от ПК, так как преобразователь не имеет гальванической изоляции USB интерфейса.

1.7.3 Во вкладке СПО «Информация» поля «Тип датчика» и «Номер датчика» доступны для редактирования. После изменения в них информации необходимо нажать кнопку «Записать» (см. рисунок 3). Данные записываются во внутреннюю память преобразователя и в дальнейшем доступны для чтения.

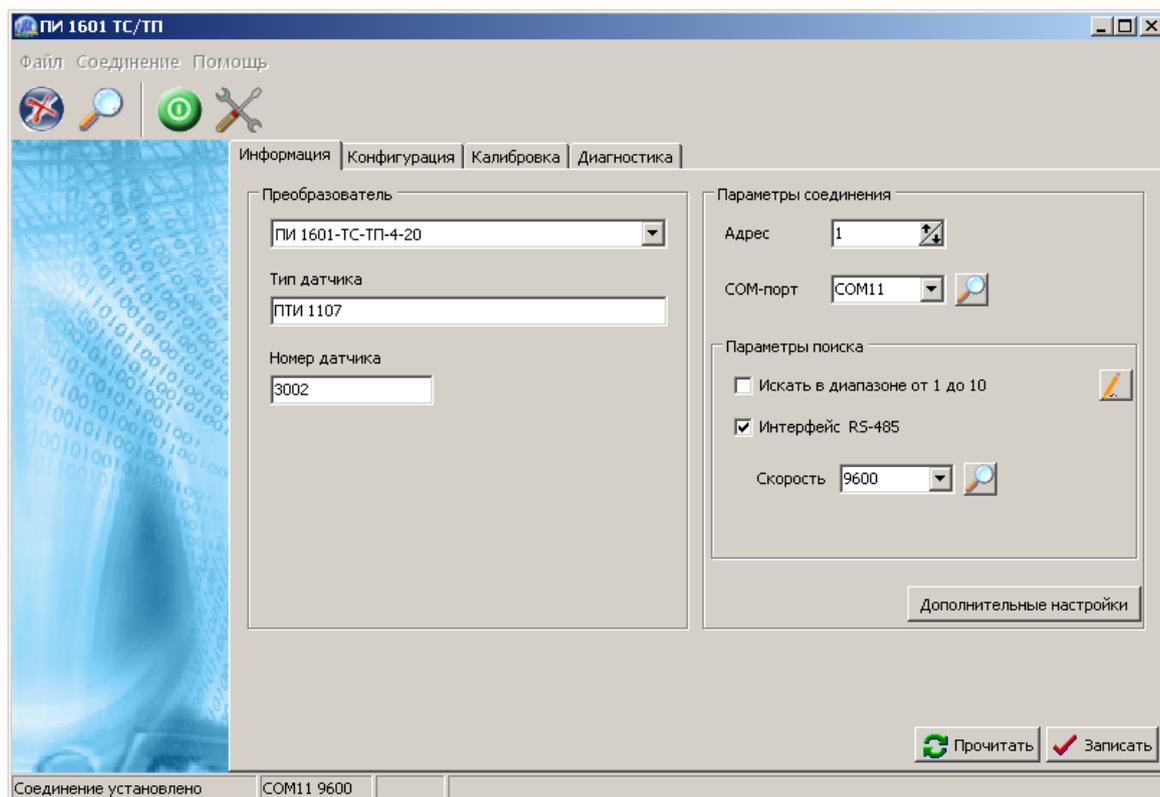


Рисунок 3 - Вкладка «Информация»

1.7.4 Для настройки преобразователя откройте вкладку «Конфигурация» (см. рисунок 4) и задайте настройки, указанные в таблице 4.

Для записи данных в память преобразователя необходимо нажать кнопку «Записать». Данные записываются во внутреннюю память преобразователя и в дальнейшем доступны для чтения.

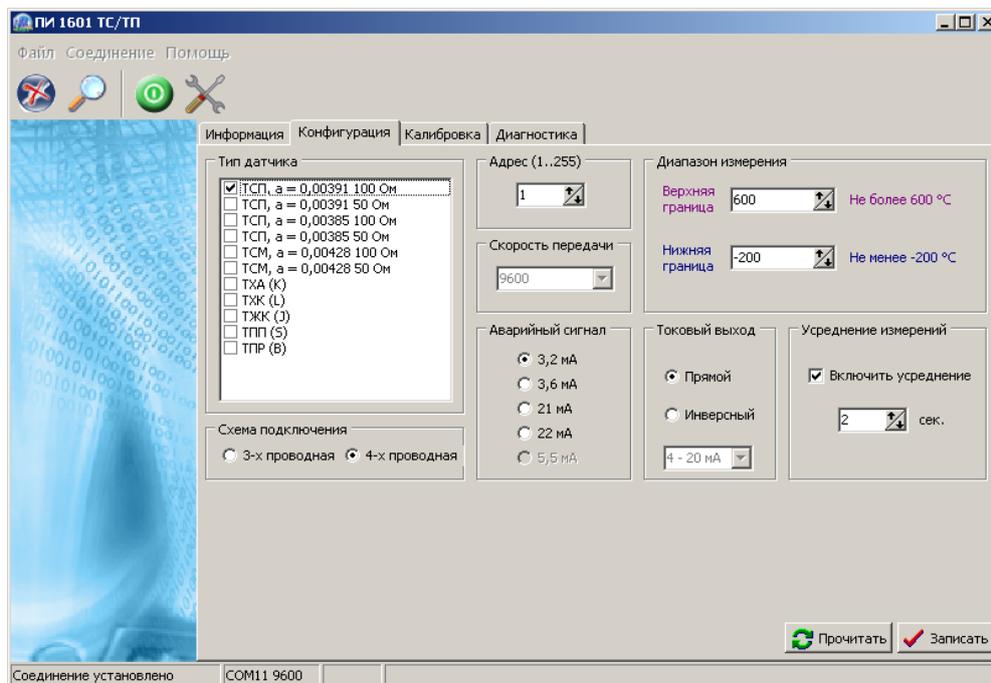


Рисунок 4 - Вкладка «Конфигурация»

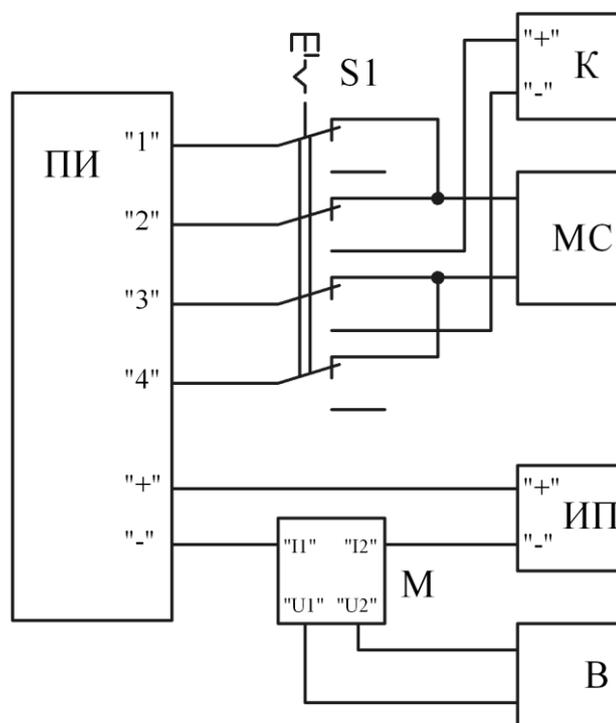
Таблица 4

Параметр	Описание
Тип датчика	Выберите в соответствии с подключаемым типом датчика.
Схема подключения	Для ТС выберите соответствующую схему подключения. Для 2-х проводной схемы подключения выберете «4-х проводная».
Адрес (1...247)	Адрес преобразователя, возможные значения от 1 до 247.
Скорость передачи	Скорость передачи данных для интерфейса RS-485. Выберите необходимое значение. По умолчанию для USB интерфейса скорость передачи данных 9600 бод.
Аварийный сигнал	<p>Выберите уровень выходного сигнала, который соответствует аварийному состоянию в работе преобразователя. Преобразователь диагностирует аварийное событие и выдает ток, соответствующий выбранному уровню аварийного сигнала.</p> <p>Диагностируемые аварийные события:</p> <ul style="list-style-type: none"> - настройка не проводилась или сбой Flash памяти; - обрыв или короткое замыкание датчика температуры; - измеренная температура за пределами диапазона измерения; - сопротивление линии подключения ТС больше 25 Ом; - неисправен датчик температуры «холодных концов».
Усреднение измерений (демпфирование входного сигнала)	Преобразователь осуществляет несколько измерений в секунду. При включении усреднения измерений, измеренные значение температуры суммируются и находится среднее арифметическое значение за выбранный период времени. Данная настройка влияет на время установления выходного сигнала, которое равно удвоенному значению времени усреднения.

Параметр	Описание
Диапазон измерения	Установите верхнее и нижнее значения пределов диапазона измерения преобразователя.
Токовый выход	«Прямой» - соответствует прямо пропорциональной зависимости выходного тока от измеренной температуры, «Инверсный» - соответствует обратно пропорциональной зависимости выходного тока от измеренной температуры.

1.8 Настройка

1.8.1 Для проведения настройки преобразователя необходимо собрать схему согласно рисунку 5.



ПИ - преобразователь;

М - мера сопротивления P3030 10 Ом (КТ 0,002);

МС - магазин сопротивлений P4831 (КТ 0,02);

ИП - блок питания регулируемый БПР-1 (24±0,48) В;

К – компаратор напряжений P3003;

S1- переключатель П2К-Н-1-4;

В - вольтметр Щ31 (В7-54, В7-99).

Примечание - Допускается применение другого оборудования с аналогичными метрологическими характеристиками.

Рисунок 5 - Схема подключения преобразователя при проведении настройки

1.8.2 Для настройки преобразователя необходимо последовательно выполнить указания, отображаемые в окне СПО во вкладке «Настройка» (см. рисунок 6). По завершении настройки калибровочные коэффициенты сохраняются во внутренней энергонезависимой памяти преобразователя. Дата проведения последней настройки и количество проведенных настройки (номер настройки) отображаются на вкладке СПО «Диагностика».

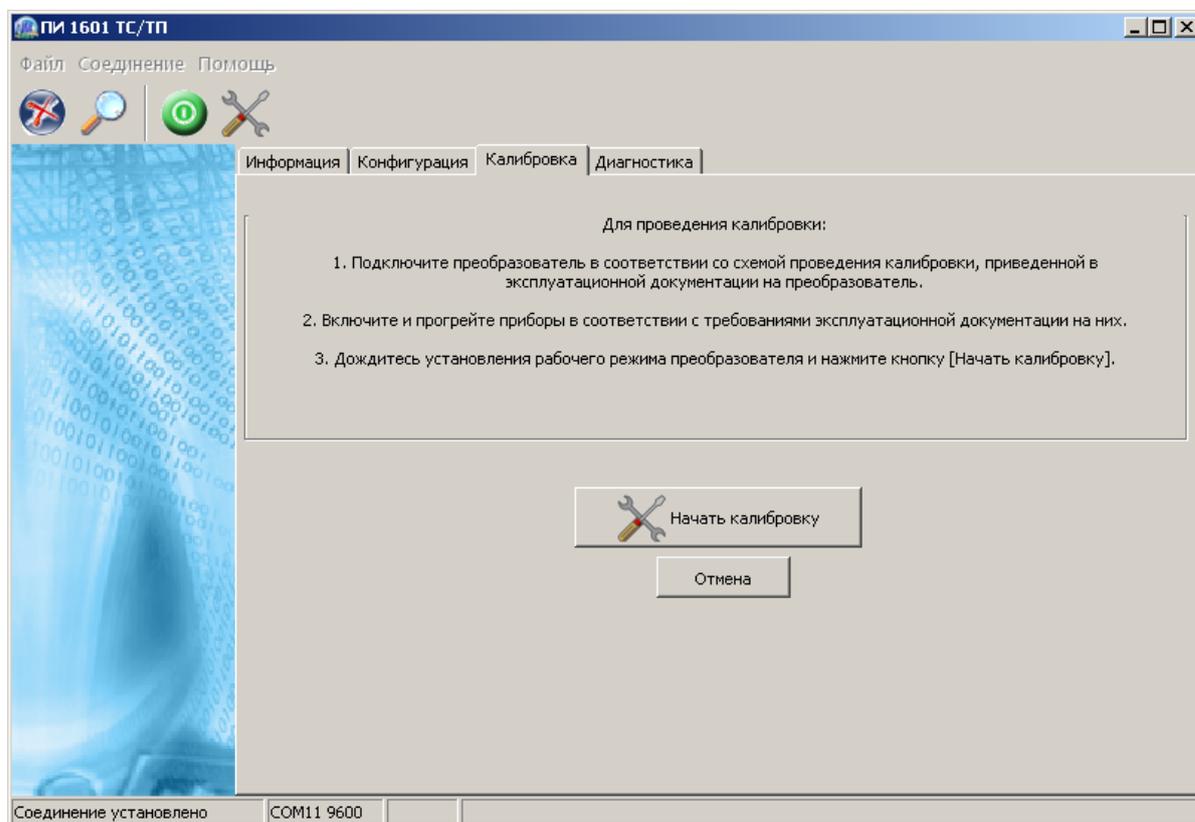


Рисунок 6 - Вкладка «Настройка»

1.8.3 Настройка преобразователя совместно с первичным преобразователем проводится в составе датчика температуры. Во время настройки возможно проведение «Подстройки 0» и/или «Подстройки НСХ».

1.8.4 Для проведения подстройки нуля, поместите датчик температуры в нулевой термостат. Во вкладке СПО «Диагностика» (см. рисунок 7) включите режим диагностики нажатием кнопки «Начать измерения».

Проведите контроль измеренной преобразователем температуры по истечении времени стабилизации температуры первичного преобразователя. В случае, если измеренная температура отличается от нуля градусов, возможно проведение подстройки измеренной преобразователем температуры путем определения поправочного коэффициента и записи его во внутреннюю энергонезависимую память преобразователя.

Для подстройки нуля необходимо нажать кнопку «Подстройка 0».

Для сброса поправочного коэффициента на начальное значение необходимо повторно нажать кнопку «Подстройка 0».

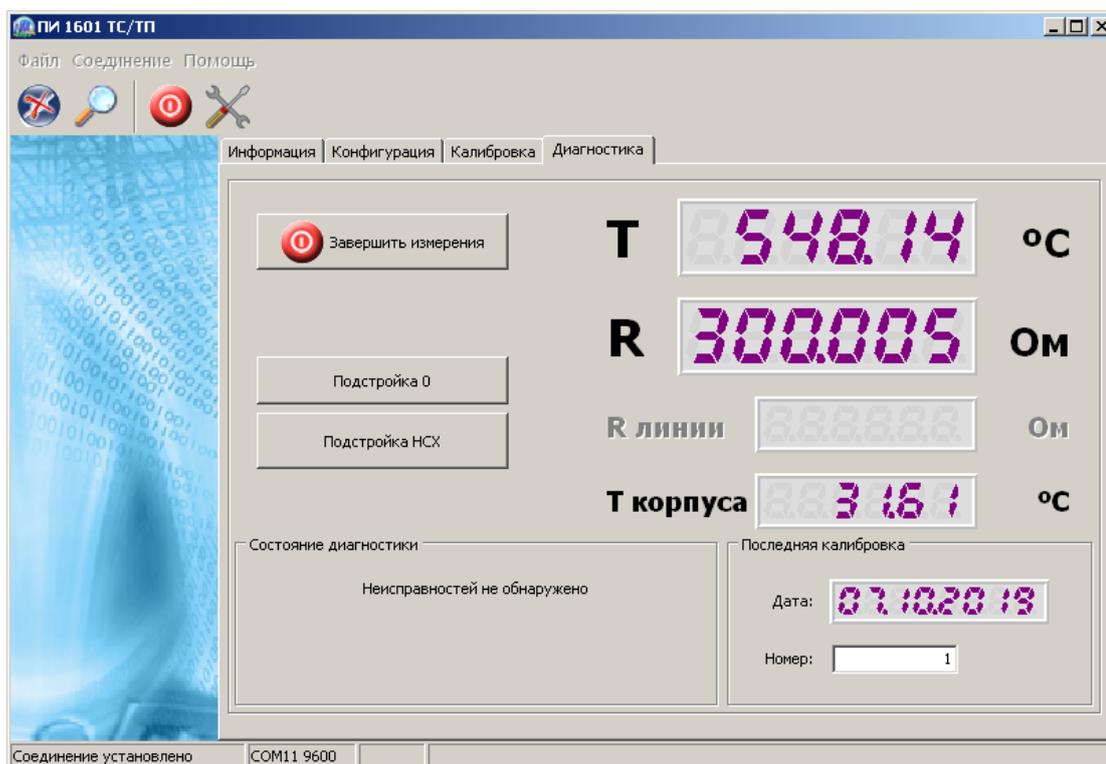


Рисунок 7 – Вкладка «Диагностика»

1.8.5 Подстройка НСХ позволяет минимизировать погрешность измерения преобразователя в пределах выбранного диапазона путем определения поправочного коэффициента отклонения действительной температурной характеристики первичного преобразователя от НСХ. Подстройка НСХ проводится для одного из установленных пределов измерений преобразователя. Например, при установленном диапазоне измерения преобразователя от минус 50 до плюс 100 °С, подстройку НСХ рекомендуется проводить при температуре ТС, равной плюс 100 °С.

1.8.6 Для подстройки НСХ датчик температуры поместите в термостат (печь, криостат). Во вкладке СПО «Диагностика» включите режим диагностики нажатием кнопки «Начать измерения». Проведите контроль измеренной преобразователем температуры по истечении времени стабилизации температуры первичного преобразователя. В случае, если значение температуры, измеренной преобразователем, отличается от измеренной эталонным средством измерений, проведите подстройку НСХ путем нажатия в СПО кнопки «Подстройка НСХ». Во всплывающем окне введите действительное значение температуры, измеренной по эталонному средству измерений (см. рисунок 8).

Преобразователь определяет поправочный коэффициент и записывает его во внутреннюю энергонезависимую память.

Для сброса ранее записанного поправочного коэффициента необходимо повторно нажать кнопку «Подстройка НСХ».

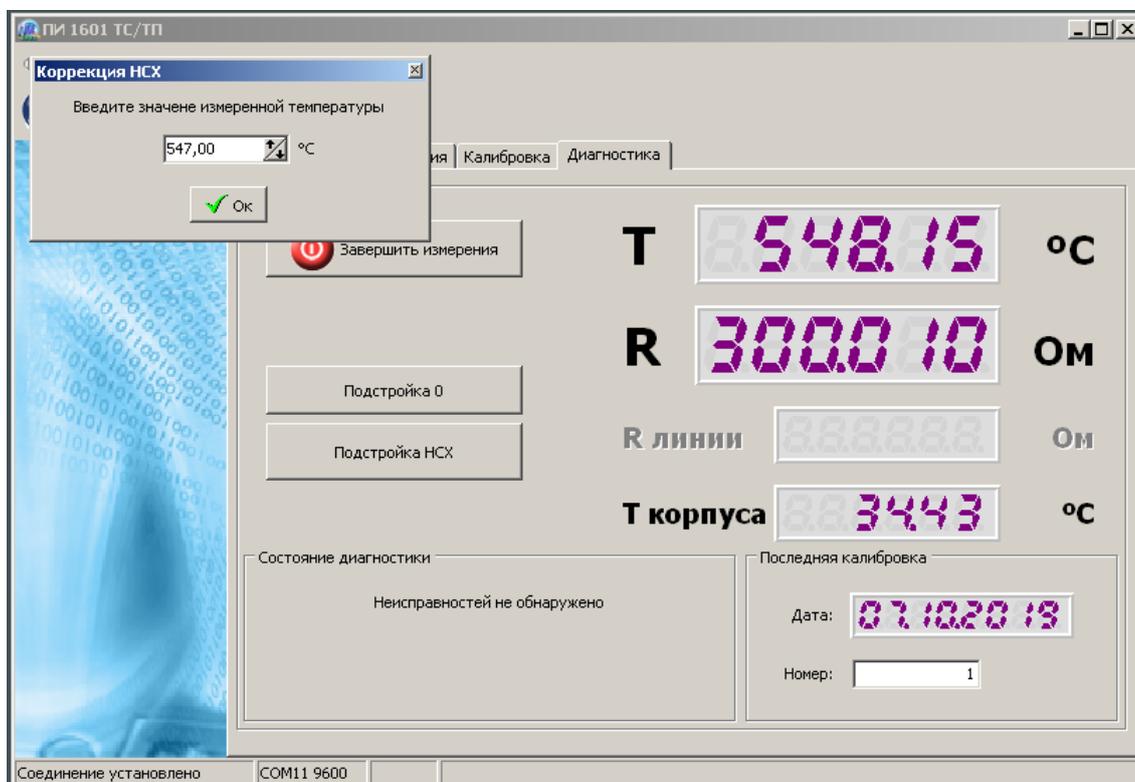


Рисунок 8 - Подстройка НСХ

2 Требования безопасности

2.1 По способу защиты от поражения электрическим током преобразователь соответствует классу защиты III по ГОСТ 12.2.007.0-75

2.2 При эксплуатации и техническом обслуживании необходимо соблюдать требования ГОСТ 12.3.019-80, «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок».

2.3 Запрещается использование преобразователя в агрессивных средах с содержанием кислот, щелочей, масел и т. д.

2.4 Любые подключения к преобразователю и работы по его техническому обслуживанию следует производить только при отключенном питании.

3 Транспортирование и хранение

3.1 Условия транспортирования преобразователей в упаковке предприятия-изготовителя должны соответствовать условиям 3 по ГОСТ 15150-69.

3.2 Преобразователи в транспортной таре могут транспортироваться любым видом закрытого транспортного средства на любые расстояния. При транспортировании воздушным транспортом ящик с преобразователями должен располагаться в герметизированном отсеке воздушного судна.

3.3 Во время погрузочно-разгрузочных работ и транспортирования преобразователи в упаковке не должны подвергаться резким ударам и воздействию атмосферных осадков. Способ укладки преобразователей в упаковке на транспортное средство должен исключать их перемещение.

3.4 Преобразователи хранить в закрытых отапливаемых помещениях с отсутствием в воздухе агрессивных примесей, что соответствует условиям хранения 3 по ГОСТ 15150-69.

4 Гарантии изготовителя

4.1 Изготовитель гарантирует соответствие преобразователя требованиям технических условий МКСН.405591.003 ТУ при соблюдении потребителем условий транспортирования, хранения и эксплуатации, установленных эксплуатационной документацией.

4.2 Гарантийный срок хранения - 6 месяцев со дня изготовления. Гарантийный срок эксплуатации 24 месяца со дня ввода преобразователя в эксплуатацию, но не более 30 месяцев со дня изготовления.

4.3 Гарантийный и послегарантийный ремонт преобразователей осуществляется в условиях предприятия-изготовителя.

5 Свидетельство об упаковывании

Преобразователь измерительный ПИ 1601-ТС-ТП-4-20 зав. № _____
упакован на АО «НПП «Эталон» согласно требованиям, предусмотренным в действующей технической документации.

Штамп ОТК

6 Сведения об утилизации

6.1 Преобразователь не представляет опасности для жизни и здоровья человека и окружающей среды. Утилизацию отработавших срок службы или вышедших по каким-либо причинам из строя преобразователей производить в установленном потребителем порядке.

7 Указания по настройке

7.1 Преобразователь подлежит настройке в соответствии с подразделом 1.8 МКСН.405591.004 РЭ

7.2 Рекомендуемый интервал между настройками - 5 лет.

8 Свидетельство о приемке

Преобразователь измерительный ПИ 1601-ТС-ТП-4-20 зав. № _____
изготовлен и принят в соответствии с обязательными требованиями государственных (национальных) стандартов, действующей технической документацией и признан годным для эксплуатации.

Представитель ОТК

М.П.

личная подпись

расшифровка подписи

год, месяц

9 Сведения об изготовителе

Изготовитель - АО «НПП «Эталон»; 644009; Россия; г. Омск; ул. Лермонтова,175;
тел. ОТК (3812) 36-95-92.

E-mail: fgup@omsketalon.ru

