

Преобразователь измерительный ISO-RTD

Паспорт и руководство по эксплуатации

КН.120031.001ПС

Раздел 8

«Методика поверки»

согласован

Зам. директора ФГУП ВНИИМС

Руководитель ГЦИ СИ

_____ В.Н.Яншин

«__» _____ 2003г.

Содержание

1	Общие сведения об изделии	4
2	Технические характеристики	5
3	Состав изделия.....	6
4	Устройство и принцип работы.....	6
4.1	Конструкция преобразователя.....	6
4.2	Принцип работы.....	7
5	Подключение преобразователя.....	8
5.1	Подключения термопреобразователей	8
5.2	Подключение преобразователя с выходным сигналом напряжения.....	8
5.3	Подключение преобразователя с выходным сигналом тока.....	9
6	Указания мер безопасности.....	10
7	Подготовка преобразователя к работе	10
8	Регулировка преобразователя	10
8.1	Подготовка к регулировке	10
8.2	Регулировка преобразователя с выходным сигналом напряжения.....	11
8.3	Регулировка преобразователя с выходным сигналом тока.....	12
8.4	Окночание регулировки	13
9	Методика поверки	13
9.1	Операции поверки.....	13
9.2	Средства поверки.....	13
9.3	Требования безопасности.....	13
9.4	Условия поверки и подготовка к ней.....	14
9.5	Выполнение поверки	14
9.6	Первичная поверка.....	15
9.7	Оформление результатов поверки	15
10	Характерные неисправности и методы их устранения	16
11	Свидетельство о приемке.....	17
12	Отметка о продаже (отгрузке)	17
13	Гарантийные обязательства	17
14	Предприятие изготовитель.....	17
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....		18
ПРИЛОЖЕНИЕ Б		19
ПРИЛОЖЕНИЕ В.....		20

1 Общие сведения об изделии

Преобразователь измерительный ISO-RTD (в дальнейшем преобразователь) предназначен для преобразования сигнала от первичного датчика (термопреобразователя сопротивления 50М, 100М, 50П, 100П, 100Н по ГОСТ 6651-94, гр 23 или Pt100, Ni100 по DIN 43760 классов допуска А, В и С) в сигнал напряжения или тока с гальванической изоляцией.

Преобразователь обеспечивает:

- линейную зависимость выходного напряжения/тока от температуры;
- сохранение характеристик при наличии помехи промышленной частоты 50(60) Гц напряжением до 100 мВ;
- сохранение работоспособности при обрыве или коротком замыкании входных или выходных цепей.

Преобразователь предназначен для монтажа на стандартную DIN-35 рейку и может быть поставлен в вариантах с числом каналов от 1 до 8 в открытом исполнении (рисунок 1) или в закрытом корпусе (рисунок 2).



Рисунок 1.

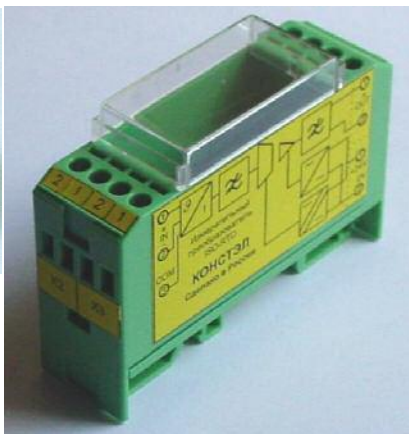


Рисунок 2.

Форма заказа преобразователя представлена в Приложении В.

2 Технические характеристики

Таблица 1

Параметр	Значение
Типы термопреобразователей сопротивления	ТСМ 50, 100, гр.23, ТСП 50, 100, ТСН100, Pt100, Ni100
Схема подключения	Двух- или трехпроводная
Ток питания термопреобразователей сопротивления	0,8 мА
Диапазон измеряемых температур	От - 200 до + 850°C
Класс точности	0,5 или 0,25
Предел допускаемой дополнительной температурной погрешности в диапазоне -15..+65 °С, не более, %/°С	0,5 основной
Выходной сигнал (выход по напряжению)	1...5 В DC
Нагрузочная способность (выход по напряжению)	Не менее 500 Ом
Выходной сигнал (выход по току)	4...20 мА
Сопротивление нагрузки (выход по току)	Не более 620 Ом
Гальваническая изоляция	1500В DC
Сопротивление гальванической изоляции	Не менее 100 МОм
Напряжение питания	24В ± 10% постоянно-го тока
Потребляемый ток	Не более 100 мА
Рабочая температура	От - 25 до + 60°C
Средний срок службы	Не менее 10 лет

3 Состав изделия

Таблица 2

Наименование	Кол.	Примечание
Преобразователь измерительный ISO-RTD	1	
Паспорт и руководство по эксплуатации КН.120031.001ПС	1	Допускается один экземпляр при поставке нескольких изделий в один адрес

4 Устройство и принцип работы

4.1 Конструкция преобразователя

Габаритные размеры одноканального преобразователя (длина x ширина x высота) 77 x 23 x 37 мм в открытом исполнении, 78 x 23 x 53 в закрытом корпусе. Маркировка преобразователя в закрытом исполнении (тип термопреобразователя, диапазон измеряемой температуры, класс точности, W100) наносится на внешнюю поверхность корпуса.

Для осуществления внешних подключений в преобразователе применяются клеммные соединители X1, X2, (рисунок 3) «под винт». Сечение подключаемых проводов – от 0,5 до 2,5 мм².

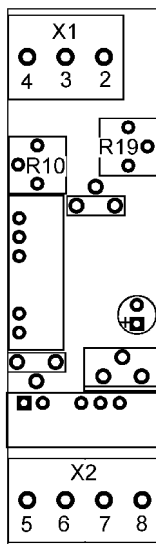


Рисунок 3.

Расположение элементов на плате преобразователя. Вид сверху.

4.2 Принцип работы

Принцип работы преобразователя основан на преобразовании сигнала от термопреобразователя в сигнал напряжения. Далее сигнал, после изолирующего усилителя, преобразуется в сигнал тока или напряжения. Структурная схема преобразователя приведена на рисунке 4.

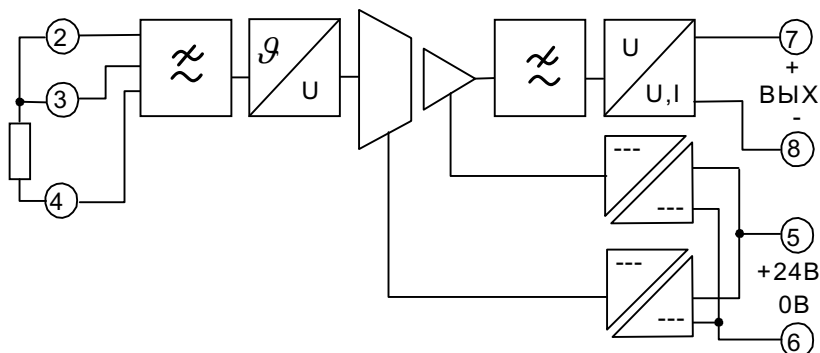


Рисунок 4.
Структурная схема преобразователя.

Функция преобразования определяется:

для выходного сигнала напряжения 1...5В формула (1);

$$U_{\text{вых}} = 1 + 4 * ((T_{\text{гизм}} - T_{\text{мин}}) / (T_{\text{макс}} - T_{\text{мин}})) \quad (1),$$

для выходного сигнала тока 4..20 мА формула (2);

$$I_{\text{вых}} = 4 + 16 * ((T_{\text{гизм}} - T_{\text{мин}}) / (T_{\text{макс}} - T_{\text{мин}})), \text{ где} \quad (2),$$

$U_{\text{вых}}$ – выходное напряжение преобразователя, В;

$I_{\text{вых}}$ – выходной ток преобразователя, мА;

$T_{\text{гизм}}$ – температура, °С, соответствующая измеренному сопротивлению термопреобразователя;

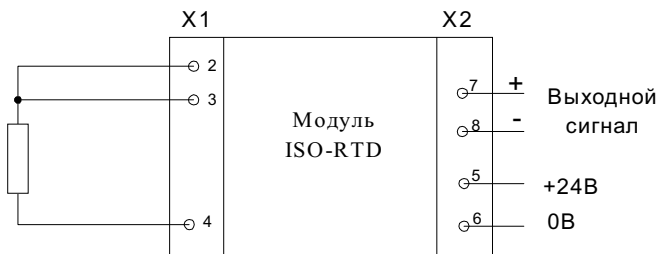
$T_{\text{мин}}$ – минимальная температура диапазона, °С;

$T_{\text{макс}}$ – максимальная температура диапазона, °С.

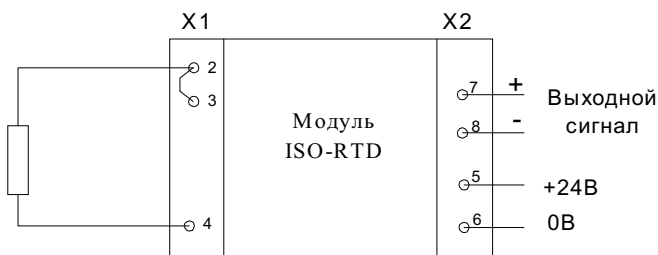
5 Подключение преобразователя

5.1 Подключения термопреобразователей

Схемы подключения термопреобразователей к преобразователю по двух- и трехпроводной линии показаны на рисунке 5



Термопреобразователь



Термопреобразователь

Рисунок 5.

5.2 Подключение преобразователя с выходным сигналом напряжения.



Термопреобразователь

Рисунок 6.

Схема включения преобразователя с выходным сигналом напряжения.

5.3 Подключение преобразователя с выходным сигналом тока.

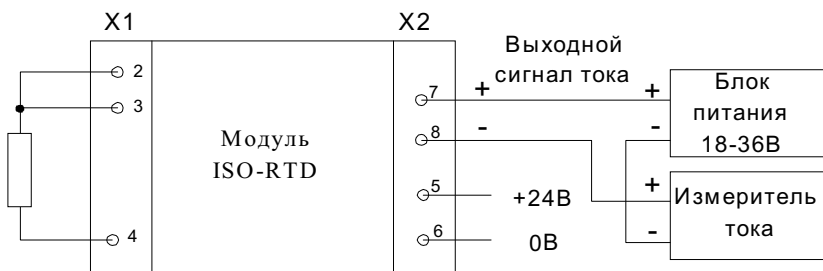


Рисунок 7.

Схема включения преобразователя с выходным сигналом тока с двумя блоками питания.

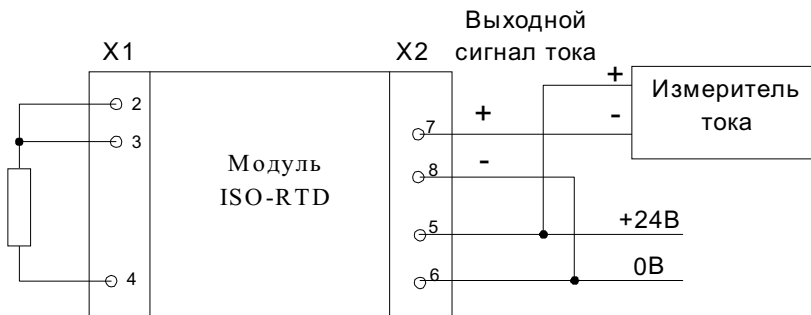


Рисунок 8.

Схема включения преобразователя с выходным сигналом тока с одним блоком питания и общим «минусом».

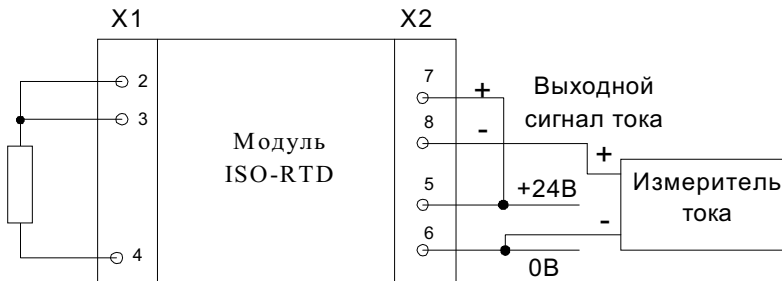


Рисунок 9.

Схема включения преобразователя с выходным сигналом тока с одним блоком питания и общим «плюсом».

6 Указания мер безопасности

Перед работой с преобразователем внимательно изучите настоящий паспорт. преобразователь относится к классу защиты 0 по ГОСТ 12.2.007.0-75. Все подключения производить при снятом напряжении питания.

7 Подготовка преобразователя к работе

Осмотрите преобразователь на отсутствие механических повреждений. Выполните подключение внешних цепей в соответствии с Разделом «Подключение преобразователя». Сопротивление подключаемых проводников от термопреобразователя должно быть не более 0,2 Ом, разница сопротивлений проводов - не более 0,1 Ом. При несоблюдении указанных требований, точность преобразования не гарантируется. Подайте питание на преобразователь. преобразователь готов к работе.

8 Регулировка преобразователя

8.1 Подготовка к регулировке

Первичная регулировка преобразователя выполняется предприятием-изготовителем. Текущая регулировка преобразователей производится при увеличении погрешности измерения входных параметров сверх установленных значений. Преобразователь поставляется настроенным на работу с выбранным по заказу термопреобразователем сопротивления и температурным диапазоном. Подключение и использование преобразователя с термопреобразователями сопротивления, отличными от определенного при заказе, не допускается.

Осмотрите преобразователь на отсутствие механических повреждений. Регулировку производить при температуре окружающего воздуха $25 \pm 5^{\circ}\text{C}$. При регулировке используйте приборы, указанные в Приложении А.

Собрать схему, приведенную на рисунке 10 или 11. Прогрейте преобразователь не менее 15 мин., а измерительные приборы в соответствии с их инструкцией по эксплуатации.

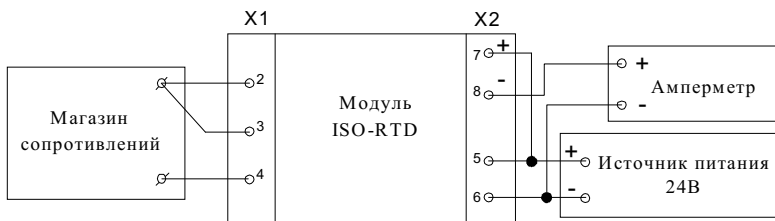


Рисунок 10.

Схема регулировки преобразователя с выходным сигналом напряжения.

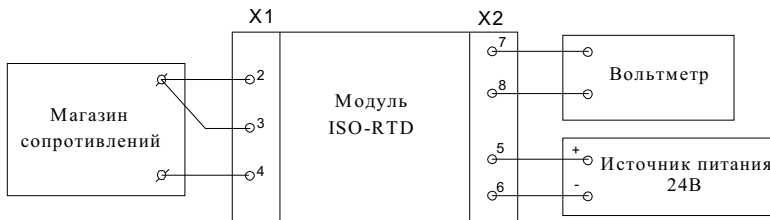


Рисунок 11.

Схема регулировки преобразователя с выходным сигналом тока.

8.2 Регулировка преобразователя с выходным сигналом напряжения.

8.2.1 Органы регулировки:

R10 - регулировка смещения преобразователя;

R19 - регулировка коэффициента передачи преобразователя;

8.2.2 Методика регулировки

1. Последовательно устанавливая на магазине сопротивлений значения сопротивления, соответствующие минимальной $T_{мин}$, °C и максимальной $T_{макс}$, °C температуре измерительного диапазона, зафиксировать показания вольтметра $U_{мин}$, В и $U_{макс}$, В, соответственно, с точностью не хуже 5мВ. Сопротивление для точек $T_{мин}$ и $T_{макс}$ рассчитать по формуле (3).

$$R_t = W_t * R_0, \text{ где} \quad (3)$$

R_0 – сопротивление термопреобразователя при 0°C;

R_t – сопротивление в контрольной точке, Ом;

W_t – значение отношения сопротивления при температуре контрольной точки к сопротивлению при 0°C по ГОСТ 6651-94.

2. Вычислить по формуле (4) значение $U_{макс}$. расч., В.

$$U_{макс. \text{ расч.}} = 5 + (5 * U_{макс} - U_{мин}) / 4 \quad (4)$$

3. Для регулировки коэффициента передачи преобразователя установить на магазине сопротивлений значение сопротивления, соответствующее T_{\max} . Вращая подстроечный резистор R19, установить напряжение на выходе преобразователя равное U_{\max} . расч. с точностью не хуже 5 мВ.

4. Для регулировки смещения преобразователя установить на магазине сопротивлений значение сопротивления, соответствующее T_{\min} . Вращая подстроечный резистор R10, установить напряжение на выходе преобразователя равное 1 В с точностью не хуже 5 мВ.

5. Для проверки правильности регулировки установить на магазине сопротивлений значение сопротивления, соответствующее T_{\max} , температуре измерительного диапазона. Значение напряжения на выходе преобразователя должно равняться 5В с точностью не хуже 5 мВ. При не выполнении этого условия повторите регулировку преобразователя [пп. 1-5].

8.3 Регулировка преобразователя с выходным сигналом тока.

8.3.1 Органы регулировки:

R10 - регулировка смещения преобразователя;

R19 - регулировка коэффициента передачи преобразователя;

8.3.2 Методика регулировки

1. Последовательно устанавливая на магазине сопротивлений значения сопротивления, соответствующие минимальной T_{\min} , °С и максимальной T_{\max} , °С температуре измерительного диапазона, зафиксировать показания амперметра I_{\min} , мА и I_{\max} , мА, соответственно, с точностью не хуже 20 мкА. Сопротивление для точек T_{\min} и T_{\max} рассчитать по формуле (3).

2. Вычислить по формуле (5) значение I_{\max} . расч., В.

$$I_{\max} \text{ расч.} = 20 + (20 \cdot I_{\max} - 4 \cdot I_{\min}) / 16 \quad (5),$$

3. Для регулировки коэффициента передачи преобразователя установить на магазине сопротивлений значение сопротивления, соответствующее T_{\max} . Вращая подстроечный резистор R19, установить напряжение на выходе преобразователя равное I_{\max} . расч. с точностью не хуже 20 мкА.

4. Для регулировки смещения преобразователя установить на магазине сопротивлений значение сопротивления, соответствующее T_{\min} . Вращая подстроечный резистор R10, уста-

новить ток на выходе преобразователя равный 4 мА с точностью не хуже 20 мкА.

5. Для проверки правильности регулировки установить на магазине сопротивлений значение сопротивления, соответствующее $T_{\text{макс}}$, °С температуре измерительного диапазона. Значение напряжения на выходе преобразователя должно равняться 20 мА с точностью не хуже 20 мкА. При не выполнении этого условия повторите регулировку преобразователя [пп. 1-5].

8.4 Окночание регулировки

После окончания регулировки необходимо выполнить проверку.

9 Методика поверки

9.1 Операции поверки

9.1.1 Настоящая методика поверки устанавливает методы и средства первичной и периодической поверки преобразователя. Межповерочный интервал - 1 год. При необходимости, потребитель может установить другой межповерочный интервал (но не реже указанного).

9.1.2 При проведении поверки выполняются операции, указанные в таблице 3.

Таблица 3

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Необходимость проведения операции	
		при первичной поверке	при периодической поверке
Внешний осмотр	9.5.1	да	да
Опробование	9.5.2	да	да
Проверка электрического сопротивления изоляции	9.5.3	да	нет
Определение основной приведенной погрешности преобразователя	9.5.4	да	да

9.2 Средства поверки

При проведении поверки должны применяться эталонные средства поверки, указанные в Приложении А.

9.3 Требования безопасности

9.3.1 При подготовке и проведении поверки соблюдать требования ГОСТ 12.3.019-80, «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правила

техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».

9.3.2 Любые подключения к приборам производить при отключенном питании преобразователя.

9.4 Условия поверки и подготовка к ней

9.4.1 При проведении поверки должны выполняться следующие условия:

- 1) температура окружающей среды 25 ± 5 °С;
- 2) атмосферное давление 750 ± 30 мм рт. ст.;
- 3) относительная влажность 60 ± 15 % при 25 ± 5 °С.
- 4) напряжение питания $24 \pm 2,0$ В.

9.4.2 Перед проведением поверки следует выполнить следующие подготовительные работы:

1) образцовые средства измерения, используемые для определения основной погрешности должны соответствовать ГОСТ 22261;

2) подготовить преобразователь согласно соответствующим разделам «Подготовка к работе» и «Подготовка к регулировке».

9.5 Выполнение поверки

9.5.1 Внешний осмотр.

При внешнем осмотре устанавливают отсутствие механических повреждений преобразователя, правильность маркировки, проверяют комплектность и наличие паспорта и руководства по эксплуатации с отметкой ОТК.

9.5.2 Опробование

Проконтролировать напряжение питания на контактах 5 и 6 клеммного соединителя X2 и выходное напряжение на контактах 7 и 8 клеммного соединителя X2. Выходной сигнал должен быть в диапазоне от 1 до 5 В для преобразователя с выходом по напряжению или от 4 до 20 мА - с выходом по току..

9.5.3 Проверку электрического сопротивления изоляции токоведущих цепей преобразователя производят между контактами 2 клеммного соединителя X1 и 5 клеммного соединителя X2 с помощью мегаомметра ЭС0202/2Г при отключенном питании. Испытательное напряжение 1500 В. Сопротивление изоляции должно быть не менее 100 МОм.

9.5.4 Определение основной приведенной погрешности измерения.

1) Основную приведенную погрешность определяют в контрольных точках, соответствующих 0%, 25%, 50%, 75%,

100% диапазона измерений. Температура в контрольных точках рассчитывается по формуле (6):

$$T_k = T_{\text{мин}} + (T_{\text{макс}} - T_{\text{мин}}) * k / 100, \text{ где} \quad (6)$$

T_k – температура контрольной точки, °С

$T_{\text{мин}}$ – минимальная температура диапазона, °С

$T_{\text{макс}}$ – максимальная температура диапазона, °С

k – коэффициент, принимающий значения – 0, 25, 50, 75,

100.

2) Последовательно устанавливая на магазине значения сопротивления, соответствующие температуре в контрольной точке, зафиксировать показания вольтметра/амперметра для каждой контрольной точки.

Сопротивления контрольных точек рассчитываются по формуле (3).

3) Рассчитать для каждой контрольной точки приведенную погрешность измерения в % температуры по формуле (7):

$$\Delta B = (B_{\text{изм}} - B_{\text{уст}} / B_{\text{диап}}) * 100, \text{ где} \quad (7)$$

где

$B_{\text{уст}}$ – расчетное значение сигнала на выходе преобразователя в заданной контрольной точке, определяемое по формулам (1), (2), с подстановкой T_k вместо $T_{\text{изм}}$.

$B_{\text{изм}}$ – измеренное значение сигнала на выходе преобразователя в заданной контрольной точке, В(мА).

$B_{\text{диап}}$ – диапазон выходного сигнала. Для выхода по напряжению $B_{\text{диап}} = 4$ В, для выхода по току – $B_{\text{диап}} = 16$ мА.

Наибольшее из рассчитанных значений основной приведенной погрешности не должно превышать $\pm 0,25\%$ для преобразователей класса точности 0,25 или $\pm 0,5\%$ для преобразователей класса точности 0,5.

9.6 Первичная поверка

Первичная поверка выполняется предприятием-изготовителем. Результаты первичной поверки заносятся в Протокол метрологической поверки, приведенный в Приложении Б настоящего документа. В разделе тип поверки указывается - «первичная».

9.7 Оформление результатов поверки

9.7.1 Результаты поверки преобразователя оформляются в виде Протокола метрологической поверки. Форма протокола приведена в Приложении Б настоящего документа.

9.7.2 Протоколы метрологической поверки должны храниться вместе с Паспортом на преобразователь(и).

10 Характерные неисправности и методы их устранения

Таблица 4.

Неисправность	Вероятная причина	Метод устранения
Выходной сигнал за пределами диапазона, определенного техническими характеристиками	1. Обрыв входных цепей подсоединения термопреобразователя 2. Измеряемая температура за пределами измерительного диапазона	Проверить целостность входных цепей
При проведении измерений погрешность превышает допустимые значения		Выполните регулировку преобразователя

При невозможности устранить неполадку своими силами обращайтесь на предприятие - изготовитель.

11 Свидетельство о приемке

Преобразователь измерительный ISO-RTD заводской номер _____ дата выпуска _____ соответствует техническим требованиям и признан годным к эксплуатации.

ОТК:

М.П.

подпись

« ____ » _____ г.

12 Отметка о продаже (отгрузке)

Продавец:

М.П.

подпись

Дата продажи
(отгрузки)

« ____ » _____ г.

13 Гарантийные обязательства

Сроки гарантии изделия - 1 год с момента продажи (отгрузки) или, при отсутствии отметки о продаже в паспорте, - 1 год с момента выпуска, подтвержденного отметкой предприятия - изготовителя в паспорте.

Гарантийные обязательства распространяются на преобразователи, эксплуатировавшиеся с соблюдением правил, установленных настоящим паспортом, при отсутствии механических повреждений, вызванных неаккуратным обращением и наличии маркировки. Предприятие-изготовитель гарантирует безвозмездный ремонт или обмен преобразователя в течение срока гарантии. Потребитель должен представить зарекламированный преобразователь в комплекте, указанном в настоящем паспорте. Возврат гарантийной продукции потребителю осуществляется на условиях «франко-склад изготовителя».

14 Предприятие изготовитель

ООО «Констэл».

Адрес: <http://www.constel.ru>.

Е-Mail: root@constel.ru.

Тел./факс (095)924-5166.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Перечень необходимого контрольно-измерительного оборудования, необходимого для регулировки и поверки преобразователя приведен в таблице.

Допускается применение других средств поверки и регулировки, имеющие характеристики не хуже, чем указанные.

Таблица А.1

Наименование	Характеристики	Примечание
Вольтметр В7-38	Измерение постоянного напряжения и тока, 0,05%	
Стабилизированный источник питания	24В, 0,5А	
Мегаомметр ЭС0202/2Г	0-10000 МОм 2500±250 В	
Магазин сопротивлений Р4831 ГОСТ 23737-79	Класс точности 0,02	

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Протокол метрологической поверки Преобразователь измерительный ISO-RTD

Тип поверки _____
(первичная или периодическая)

№	Тип термопреобразователя, НСХ W100					
	Температурный диапазон					
	Контрольные точки	0%	25%	50%	75%	100%
	Заводской номер	Основная приведенная погрешность, в контрольных точках				
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						

Дата проведения поверки: « ____ » _____ 20 ____ г.

Должность выполнившего поверку _____

Подпись _____

Дата следующей поверки: « ____ » _____ 20 ____ г.

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Форма заказа измерительного преобразователя ISO-RTD

ISO-RTD 1 / 2 / 3 / 4 / 5 , где

- 1 - Тип термопреобразователя сопротивления (гр.23, TCM50, TCM100, TСП50, TСП100, TСН100, Pt100, Ni100);
- 2 - Диапазон измеряемых температур (от - 200 до + 850°С (**));
- 3 - Тип выходного сигнала (1...5В, 4...20мА);
- 4 - Класс точности 0,5 или 0, 25;
- 5 - Количество каналов в одном преобразователе (от 1 до 8). Если преобразователь поставляется в закрытом корпусе, то после цифры указать «EMG».

(**) Разница между максимальным и минимальным значением температурного диапазона не менее 100°С. Минимальное и максимальное значение температурного диапазона должно быть кратно 50°С.