

ОКП 42 2713

СОГЛАСОВАНО
(в части Методики поверки)

Руководитель ГЦИ СИ –
директор ВНИИР



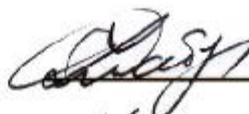
В.И.Иванов

«18» 12



УТВЕРЖДАЮ

Директор-главный конструктор
ФГУП ОКБ «Маяк»



Ю.И.Сабуров

«16» 12



ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ

МОДЕЛЬ ИМ2315

Руководство по эксплуатации

ИМ23.15.001РЭ

Государственный
реестр № 26308-04

г. Пермь

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА	4
1.1. НАЗНАЧЕНИЕ ИЗДЕЛИЯ	4
1.2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	4
1.3. СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ	5
1.4. УСТРОЙСТВО И РАБОТА	5
1.5. СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ, ИНСТРУМЕНТ И ПРИНАДЛЕЖНОСТИ.	5
1.6. МАРКИРОВКА	5
2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	6
2.1. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ	6
2.2. ПОДГОТОВКА ИЗДЕЛИЯ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ	6
2.3. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИЗДЕЛИЯ	6
3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	7
3.1. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ	7
3.2. МЕТОДИКА ПОВЕРКИ	7
4. ХРАНЕНИЕ	9
ПРИЛОЖЕНИЕ 1.	10
ПРИЛОЖЕНИЕ 2.	11

Предприятие изготовитель:

ФГУП ОКБ "МАЯК", 614990, Пермь, Данцина, 19
т. (342-2) 37-17-90, 37-17-80; (Fax) 37-17-49

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для изучения устройства, принципа действия, правил эксплуатации и технического обслуживания Преобразователя измерительного (ПИ) ИМ2315 (в дальнейшем – преобразователя).

Руководство по эксплуатации содержит описание устройства, его технические характеристики и сведения, необходимые для обеспечения использования технических возможностей прибора.

1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1. НАЗНАЧЕНИЕ ИЗДЕЛИЯ

1.1.1. Преобразователи ИМ2315 предназначены для преобразования величины электрического сопротивления термопреобразователей сопротивления (ТС) по ГОСТ 6651-94 в унифицированный токовый сигнал 4-20мА.

1.1.2. Запись преобразователя при заказе и в документации другой продукции, в которой он может быть применен:

"Преобразователь измерительный ИМ2315 ХХХХХ - А - ИМ23.15.001ТУ"

ХХХХХ – диапазон измеряемых температур в комплекте с термопреобразователем сопротивления:

5050П, 5050М	от минус 50 до плюс 50 °С
0100П, 0100М	от 0 до плюс 100 °С
0150М	от 0 до плюс 150 °С
0200П	от 0 до плюс 200 °С
0300П	от 0 до плюс 300 °С
0500П	от 0 до плюс 500 °С

А – погрешность преобразователя – 0.1% или 0.25%

Например, преобразователь измерительный для термопреобразователя ТСМ с диапазоном измерения 0 -100 °С и погрешностью 0.1% :

ИМ2315 0100М - 0.1 - ИМ23.15.001ТУ

1.2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

1.2.1. Основные параметры и размеры.

1.2.1.1. Источник входного сигнала - термопреобразователи сопротивления 100М и 100П.

1.2.1.2. Выходные сигналы, мА 4 - 20.

1.2.1.3. Диапазоны измеряемых температур:

- для термопреобразователей ТСМ: -50 ÷ +50 °С, 0 ÷ 100 °С, 0 ÷ 150 °С;

- для термопреобразователей ТСП: -50 ÷ +50 °С, 0 ÷ 100 °С, 0 ÷ 200 °С, 0 ÷ 300 °С, 0 ÷ 500 °С.

1.2.1.4. Ток, потребляемый преобразователем при обрыве термопреобразователя сопротивления, мА, не более 35.

1.2.2. Погрешность преобразователя.

1.2.2.1. Пределы допустимой основной приведенной погрешности преобразователя:

- для диапазонов измерения 0 ÷ 100 °С, 0 ÷ 150 °С: ± 0.1% или ± 0.25%;

- для всех других диапазонов: ± 0.25%.

1.2.2.2. Дополнительная погрешность, вызванная изменением температуры окружающей среды в диапазоне рабочих условий, не более 0.5 основной погрешности на каждые 10 °С.

1.2.2.3. Дополнительная погрешность, вызванная изменением напряжения питания в диапазоне от 10 до 30 В, %, не более 0.05.

1.2.3. Общие данные.

1.2.3.1. Электрическое питание преобразователей производится по двухпровод-

ной схеме напряжением, В от 10 до 30.

Полярность подключения любая.

1.2.3.2. Преобразователи выполнены в виде герметичного модуля, устанавливаемого в резьбовое отверстие кабельного ввода стандартного термопреобразователя сопротивления с резьбой М20х1.5.

1.2.3.3. Сопротивление изоляции между электрическими цепями и корпусом преобразователя, МОм, не менее 40.

1.2.3.4. Габариты преобразователя, мм, не более Ø30х70.

1.2.3.5. Масса преобразователя, кг, не более 0.05.

1.2.4. Требования к стойкости, прочности и устойчивости к внешним факторам.

1.2.4.1. Преобразователи устойчивы к воздействию температуры окружающего воздуха в диапазоне, °С от - 40 до +75.

1.2.4.2. Средняя наработка на отказ, час, не менее 50000.

1.2.4.3. Срок службы преобразователей, лет, не менее 12.

1.2.3.4. Вид климатического исполнения – У2.

1.2.4.5. Степень защиты преобразователя от воздействия внешней среды – IP65.

1.3. СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ

1.3.1. Состав комплекта преобразователя приведен в таблице:

Таблица 1

Наименование	Обозначение	Колич.	Примечание
Преобразователь ИМ2315	ИМ23.15.001	1	
Паспорт	ИМ23.15.001ПС	1	
Руководство по эксплуатации	ИМ23.15.001РЭ	1	На партию поставки
Кольцо уплотнительное		1	
Заглушка для гермоввода		1	
Термопреобразователь сопротивления 100М (100П)		1	По заказу

1.4. УСТРОЙСТВО И РАБОТА

1.4.1. К входу преобразователя подключается термопреобразователь сопротивления (ТС). Он включен в одно из плеч мостовой схемы, на одну из диагоналей которой подается стабилизированное напряжение от опорного источника, а к другой подключен дифференциальный усилитель. Выход усилителя управляет токовой цепью 4 - 20 мА.

В токовую цепь включен опорный резистор, падение напряжения на котором используется как сигнал обратной связи и уравнивает мостовую схему. Параметры моста и сопротивление обратной связи рассчитываются на заданный диапазон температур. Минимальный (4мА) и максимальный (20мА) токи устанавливаются при калибровке преобразователя резисторами R_{min} и R_{max}. Для защиты от неправильного подключения к вторичному прибору, схема преобразователя включена в диагональ диодного моста. Поэтому полярность подключения – любая.

1.5. Средства измерения, инструмент и принадлежности.

Для проверки соответствия преобразователя ИМ2315 требованиям технических условий ИМ23.15.001ТУ и выполнения работ по его техническому обслуживанию используются серийно выпускаемые средства измерения.

1.6. МАРКИРОВКА

1.6.1. На каждом преобразователе нанесены:

- знак утверждения типа;

- название прибора - "ИМ2315XXXXM(П)" 4-20мА;
- заводской номер.

1.6.2. На потребительской таре наклеена этикетка, содержащая наименование и номера упакованных приборов.

2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

2.1.1. Все внутренние и внешние цепи прибора имеют напряжение не выше 30 В и опасности для обслуживающего персонала не представляют.

2.2. ПОДГОТОВКА ИЗДЕЛИЯ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ

2.2.1. Установка преобразователя.

- снять крышку с термопреобразователя сопротивления (ТС);
- удалить элементы уплотнения из кабельного ввода;
- закоротить токовые и потенциальные выводы ТС;
- установить преобразователь в кабельный ввод;
- подключить его входные провода к выводам ТС;
- закрыть крышку ТС.

2.2.2. Подключение преобразователя.

- снять выходной гермоввод с преобразователя;
- продернуть кабель через гермоввод;
- подключить кабель к выходным клеммам преобразователя;
- установить гермоввод на преобразователь, при этом необходимо проследить, чтобы кабель не вращался вместе с гермовводом;
- уплотнить гермоввод, заворачивая его колпачок до жесткой фиксации кабеля;
- при отключении преобразователя проделать указанные операции в обратном порядке.

2.3. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИЗДЕЛИЯ

2.3.1. Схема внешних электрических соединений приведена в приложении 1.2.

2.3.2. Полярность подключения преобразователя не регламентируется.

2.3.3. Длина кабеля для подключения преобразователя ограничивается его сопротивлением. Предельно допустимое сопротивление кабеля вычисляется по формуле:

$$R_{\max} = (U - U_c - R_n \cdot 0.02) / 0.02 \text{ Ом} \quad \text{где}$$

- U – напряжение питания измерительного канала, В;
- U_c – падение напряжения на преобразователе (10В);
- R_n – сопротивление нагрузки, Ом.

2.3.4. Вычисление абсолютной погрешности в комплекте с термопреобразователем сопротивления:

- без индивидуальной калибровки по R₀ и W100:

$$\delta = \sqrt{\delta_{TC}^2 + \delta_{ПИ}^2}, \text{ } ^\circ\text{C},$$

где δ_{TC} – абсолютная погрешность ТС

$\delta_{ПИ}$ – абсолютная погрешность ПИ

- при индивидуальной калибровке по действительным значениям R₀ и W100:

- для диапазона измерений -50 ÷ +50 °С	± 0.25
- для диапазона измерений 0 ÷ 100 °С	± 0.1, ± 0.25
- для диапазона измерений 0 ÷ 150 °С	± 0.15, ± 0.37

- для диапазона измерений	0 ÷ 200 °С	± 0.5
- для диапазона измерений	0 ÷ 300 °С	± 0.75
- для диапазона измерений	0 ÷ 500 °С	± 1.25

3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

3.1.1. Техническое обслуживание преобразователей в процессе эксплуатации заключается в периодическом тестировании, а также периодической поверке (техническом освидетельствовании) органами Государственной метрологической службы.

3.2. МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

Настоящая методика устанавливает методы и средства первичной и периодической поверки преобразователей ИМ2315.

Межповерочный интервал - три года.

3.2.1. Операции поверки.

- 3.2.1.1. Внешний осмотр.
- 3.2.1.2. Опробование.
- 3.2.1.3. Определение основной погрешности.

3.2.2. Средства поверки.

3.2.2.1. При поверке должны применяться средства, указанные в таблице 3.1.

Таблица 3.1

Наименование средств поверки	Метрологические характеристики
Магазин сопротивлений Р4831 *	R _{max} =1000 Ом, погрешность 0.02%
Вольтметр В7-46*	0 ÷ 2 В, погрешность 0.02%
Мера сопротивления Р3030*	100 Ом, погрешность 0.01%
Источник питания Б5-70	0 ÷ 30 В

* указанные средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке.

Рекомендуемые приборы могут быть заменены на аналогичные с метрологическими характеристиками не хуже приведенных в таблице.

3.2.3. Условия поверки.

3.2.3.1. При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура воздуха, °С 20 ± 5
- относительная влажность воздуха 30...80 %
- частота питающей сети, Гц 50 ± 1
- напряжение питающей сети, В 220В +10/-15 %

3.2.3.2. Средства поверки должны быть прогреты под током в течение времени, указанного в эксплуатационной документации. Преобразователи ИМ2315 предварительного прогрева не требуют.

3.2.4. Проведение поверки.

3.2.4.1. Внешний осмотр.

3.2.4.1.1. При внешнем осмотре устанавливаются отсутствие механических повреждений и правильность маркировки. При наличии дефектов и нарушении маркировки преобразователи к поверке не допускаются.

3.2.4.2. Опробование.

Опробование производится при включении преобразователя в схему, приведенную в приложении 1.1. Величина тока должна быть в диапазоне 4 ± 0.5 мА при сопротивлении на входе преобразователя 100 Ом. Для преобразователей на диапазон температур $-50 \text{ } ^\circ\text{C}$ $+50 \text{ } ^\circ\text{C}$ величина тока должна быть в пределах 12 ± 0.5 мА.

3.2.5. Определение основной погрешности.

3.2.5.1. Основная погрешность определяется путем сравнения значений эталонного сигнала $I_0(R_0)$ с показаниями поверяемого преобразователя $I_x(R_0)$ и вычисляется по формуле:

$$\delta I = (I_x - I_0) / I_n * 100\%; \quad (3.1)$$

I_n – верхний предел диапазона выходного тока.

Величина δI не должна превышать значений по п.1.2.2.1.

3.2.5.2. Вычисление основной погрешности производится по формуле 3.1 при трех значениях $I_0(R_0)$, находящихся в пределах $(0-0.1)I_n$; $(0.4-0.6)I_n$; $(0.9-1.0)I_n$

3.2.6. Оформление результатов поверки.

3.2.6.1. Результаты поверки оформляются протоколом. Образец протокола приведен в приложении 2.

3.2.6.2. При положительных результатах первичной или периодической поверки сведения о поверке заносятся в соответствующий раздел паспорта преобразователя или оформляется свидетельство о поверке согласно ПР50.2.006-94.

3.2.6.4. Приборы, не прошедшие поверку, бракуют и не допускают к выпуску из производства, ремонта, а находящиеся в эксплуатации - к применению.

3.2.7. Калибровка.

3.2.7.1. Калибровка производится при выпуске преобразователя из производства и, если возникает необходимость, при очередной поверке. Калибровочные значения R_0 и W_{100} заносятся в паспорт прибора.

3.2.7.2. Калибровка по стандартным значениям R_0 и W_{100} производится в соответствии с таблицей 3.

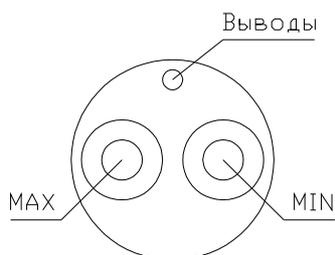
Таблица 3.

Диапазон	Rmin (I=4мА)	Rmax (I=20мА)
5050М	78.43*	121.40
5050П	79.98	119.71
0100М	100.00	142.80
0100П	100.00	139.10
0150М	100.00	164.19
0200П	100.00	177.03
0300П	100.00	213.78
0500П	100.00	283.76

* для компенсации нелинейности ТС типа ТСМ калибровка производится для температуры $-50.1 \text{ } ^\circ\text{C}$.

Значения сопротивлений приведены для ТС ТСМ с $W_{100}=1.4280$ и ТСП с $W_{100}=1.1391$.

Калибровка производится подстроечными резисторами R_{\min} и R_{\max} , расположение которых приведено на рисунке.



Примечание. После калибровки при выпуске из производства подстроечные резисторы закрываются слоем защитного компаунда.

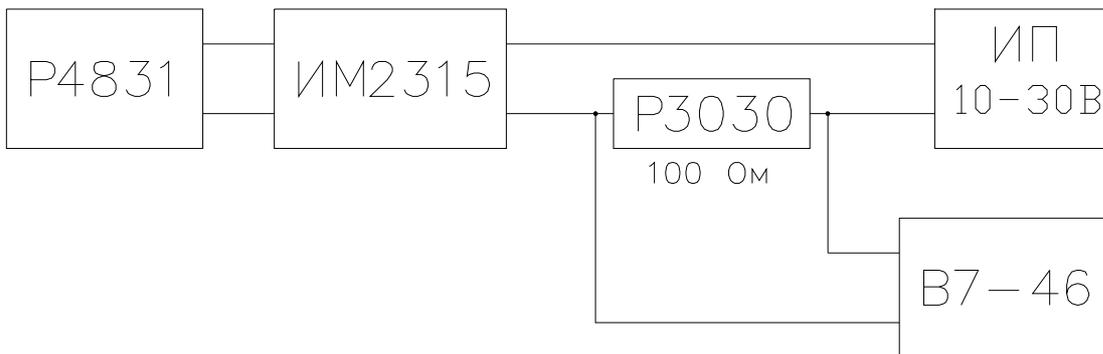
3.2.7.3. Индивидуальная калибровка производится для комплектов преобразователей с ТС, имеющими в паспорте значения R_0 и W_{100} , измеренные при поверке. Калибровочные значения сопротивлений заносятся в паспорт преобразователя.

4. ХРАНЕНИЕ

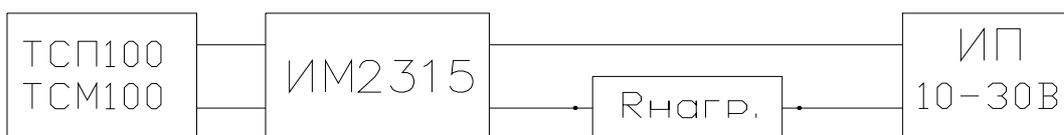
4.1. Приборы должны храниться на стеллажах в упакованном виде в сухом отапливаемом помещении при температуре окружающего воздуха от 5 до 40 °С и относительной влажности до 90%. Воздух не должен содержать примесей агрессивных паров и газов.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1.**Схемы подключения**

ПРИЛОЖЕНИЕ 1.1. Схема подключения преобразователя ИМ2315 при испытаниях, регулировке и поверке.



ПРИЛОЖЕНИЕ 1.2. Схема подключения преобразователя ИМ2315 при использовании по назначению.



ПРИЛОЖЕНИЕ 2.**Форма протокола поверки****ПРОТОКОЛ**

От ____ ____ 200 __ г.

Поверки преобразователя измерительного ИМ2315

Заводской номер _____ Модификация _____

Диапазон измеряемых температур _____ °С

Преобразователь откалиброван по стандартным R_0 и W_{100} Преобразователь откалиброван для работы в комплекте с термопреобразователем сопротивления _____ зав.№ _____ R_0 _____ W_{100}

Замечания по внешнему осмотру _____

Определение основной погрешности преобразователя

Температура T	$R(T)$, Ом	$I_0(R)$, мА (расчет)	$I_x(R)$, мА (измерение)	$I_x - I_0$, мА	$I_x - I_0$, мА max (при 0.1%)	$I_x - I_0$, мА max (при 0.25%)

Подпись и клеймо поверителя

