

ОКП 42 2713

УТВЕРЖДАЮ

Раздел 4 Методика поверки
Заместитель генерального директора
по метрологии ФБУ «УРАЛТЕСТ»


Ю.М. Суханов
МП
« 12 » декабря 2017 г.

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
ООО «НПП «Интромаг»


В.П. Зеленин
МП
« _____ » _____ 2017 г.

**ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ
ИМ2315**

Руководство по эксплуатации

ИМ23.15.001РЭ

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА.....	3
1.1 Назначение изделия	3
1.2 Технические характеристики	3
1.3 Состав изделия.....	4
1.4 Устройство и работа.....	5
1.5 Средства измерения, инструмент и принадлежности.....	5
1.6 Маркировка.....	5
2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	5
2.1 Требования безопасности	5
2.2 Подготовка изделия к использованию	5
2.3 Использование изделия	6
3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.....	6
3.1 Общие указания.....	6
4 МЕТОДИКА ПОВЕРКИ	7
5 ХРАНЕНИЕ	9
6 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ	9
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	10
ПРИЛОЖЕНИЕ Б	11

Предприятия изготовители:

ФГУП «ОКБ «Маяк», 614990, Пермь, Данцина, 19
т. (342) 237-17-90, 237-17-80; (Факс) 237-17-49
ООО «НПП»Интромаг», 614990, Пермь, Данцина, 19
Т. (342) 237-17-80, 237-63-27

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для изучения устройства, принципа действия, правил эксплуатации и технического обслуживания **Преобразователей измерительных ИМ2315** (в дальнейшем – преобразователи).

Руководство по эксплуатации содержит описание устройств, их технические характеристики и сведения, необходимые для обеспечения использования технических возможностей преобразователей.

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 Назначение изделия

1.1.1 Преобразователи ИМ2315 предназначены для преобразования величины электрического сопротивления термопреобразователей сопротивления (ТС) по ГОСТ 6651-2009 с различными номинальными статическими характеристиками (НСХ) в унифицированный токовый сигнал от 4 до 20 мА.

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:

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

Для ТС с $R_0=50$ Ом добавляются символы 50. Например: ИМ2315-0100П50

А – погрешность преобразователя – 0,1% или 0,25%

Например, преобразователь измерительный для термометра 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 (ТС) с НСХ: 50М, 100М, 50П, 100П, Pt100.

1.2.1.2 Выходной сигнал от 4 до 20 мА.

1.2.1.3 Диапазоны измеряемых температур приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Диапазоны измеряемых температур для ТС с различными НСХ

Диапазоны измеряемых температур	Источники входных сигналов: термопреобразователи сопротивления, НСХ				
	50М	100М	50П	100П	Pt100
от минус 50°С до плюс 50°С	+	+	+	+	+
от 0°С до плюс 100°С	+	+	+	+	+
от 0°С до плюс 150°С	+	+	+	+	+
от 0°С до плюс 200°С			+	+	+
от 0°С до плюс 300°С			+	+	+
от 0°С до плюс 500°С			+	+	+

По специальному заказу преобразователи могут быть изготовлены на другие диапазоны измеряемых температур.

1.2.1.4 Ток, потребляемый преобразователем при обрыве термопреобразователя сопротивления, не более 25 мА.

1.2.2 Погрешность преобразователя

1.2.2.1 Пределы допускаемой основной приведенной погрешности преобразователя:

- для ТС с НСХ: 100М; 100П; РТ100 $\pm 0,1$ % или $\pm 0,25$ %.
- для ТС с НСХ: 50М; 50П $\pm 0,25$ %.

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 осуществляется по двухпроводной схеме напряжением от 10 до 30 В. 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 Габариты преобразователя не более $\varnothing 30 \times 75$ мм.

1.2.3.4 Масса преобразователя не более 0,05 кг.

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 от минус 40 до плюс 75 °С.

1.2.4.2 Средняя наработка на отказ не менее 50000 часов.

1.2.4.3 Срок службы преобразователей не менее 12 лет.

1.2.4.4 Вид климатического исполнения У2 по ГОСТ 15150-69.

1.2.4.5 Степень защиты преобразователя от воздействия внешней среды IP65 по ГОСТ 14254-96.

1.3 Состав изделия

1.3.1 Комплект поставки преобразователя приведен в таблице 2.

Таблица 2

Наименование	Обозначение	Кол-во	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	

По заказу в комплект поставки может быть включен термопреобразователь сопротивления с градуировкой 100П.

1.4 Устройство и работа

1.4.1 Ко входу преобразователя подключается термопреобразователь сопротивления (ТС), через который пропускается ток величиной около 1 мА. Падение напряжения на ТС поступает на 16-разрядный АЦП микроконтроллера, в котором производится линеаризация НСХ ТС. Далее полученное значение нормализуется к заданному диапазону температур и НСХ ТС и преобразуется в выходной ток с диапазоном 4-20мА. Коэффициенты, определяющие диапазон температур и НСХ ТС, заносятся в микроконтроллер при выпуске из производства. Пользователь доступа к настройкам не имеет.

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 преобразователя - «ИМ2315»;
- напряжение питания – «10-30В»;
- выходной ток – «4-20мА»
- диапазон температур и НСХ ТС;
- заводской номер.

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

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Требования безопасности

2.1.1 Все внутренние и внешние цепи преобразователя 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 А.

2.3.2 Полярность подключения преобразователя любая.

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

$$R_{\max} = (U - U_c - R_n \cdot 0,02) / 0,02 \text{ Ом}, \quad (1)$$

где U – напряжение питания измерительного канала, В;

U_c – падение напряжения на преобразователе (10 В);

R_n – сопротивление нагрузки, Ом.

2.3.4 Вычисление абсолютной погрешности в комплекте с термопреобразователем сопротивления:

- без индивидуальной калибровки по R_0 и $W100$ вычисляется по формуле

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

где δ_{TC} – абсолютная погрешность ТС,

$\delta_{ПИ}$ – абсолютная погрешность ПИ.

- при индивидуальной калибровке по действительным значениям R_0 и $W100$:
- для диапазона измерений $-50 \text{ } ^\circ\text{C} +50 \text{ } ^\circ\text{C}$ $\pm 0,1 \text{ } ^\circ\text{C}$ или $\pm 0,25 \text{ } ^\circ\text{C}$
- для диапазона измерений $0 \text{ } ^\circ\text{C} 100 \text{ } ^\circ\text{C}$ $\pm 0,1 \text{ } ^\circ\text{C}$ или $\pm 0,25 \text{ } ^\circ\text{C}$
- для диапазона измерений $0 \text{ } ^\circ\text{C} 150 \text{ } ^\circ\text{C}$ $\pm 0,15 \text{ } ^\circ\text{C}$ или $\pm 0,37 \text{ } ^\circ\text{C}$
- для диапазона измерений $0 \text{ } ^\circ\text{C} 200 \text{ } ^\circ\text{C}$ $\pm 0,2 \text{ } ^\circ\text{C}$ или $\pm 0,5 \text{ } ^\circ\text{C}$
- для диапазона измерений $0 \text{ } ^\circ\text{C} 300 \text{ } ^\circ\text{C}$ $\pm 0,3 \text{ } ^\circ\text{C}$ или $\pm 0,75 \text{ } ^\circ\text{C}$
- для диапазона измерений $0 \text{ } ^\circ\text{C} 500 \text{ } ^\circ\text{C}$ $\pm 0,5 \text{ } ^\circ\text{C}$ или $\pm 1,25 \text{ } ^\circ\text{C}$

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.

4 МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

Настоящая методика устанавливает содержание и методику проведения первичной и периодической поверки преобразователей измерительных ИМ2315.

Межповерочный интервал – 4 года.

4.1 Операции поверки

4.1.1 При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 3.

Таблица 3

№ п/п	Наименование операции	Номер пункта методики	Проведение операций при	
			первичной поверке	периодической поверке
1	Внешний осмотр	4.6.1	+	+
2	Опробование	4.6.2	+	+
3	Определение основной приведенной погрешности преобразователя	4.6.3	+	+

4.1.2 Если при проведении той или иной операции поверки будет получен отрицательный результат, то поверка прекращается до того, как будет устранена неисправность преобразователя.

4.2 Средства поверки

4.2.1 При поверке должны применяться средства, указанные в таблице 4.

Таблица 4

Номер пункта методики	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
4.6.2, 4.6.3	Магазин сопротивлений Р4831, $R_{max}=1000$ Ом, погрешность $\pm 0,02$ %
4.6.2, 4.6.3	Вольтметр В7-46, диапазон измерения напряжения постоянного тока (0 ... 2) В, погрешность $\pm 0,02$ %
4.6.2, 4.6.3	Мера сопротивления однозначная Р3030, 100 Ом, погрешность $\pm 0,01$ %
4.6.2, 4.6.3	Источник питания постоянного тока НУ3003, диапазон (0... 30) В

4.2.2 Допускается использование других средств измерений и вспомогательного оборудования, имеющих метрологические и технические характеристики не хуже указанных в таблице 4.

4.2.3 Средства измерений, применяемые при поверке, должны иметь действующие свидетельства о поверке.

4.3 Требования безопасности

4.3.1 При поверке выполняют требования по безопасности, изложенные в документации на применяемые средства поверки и оборудование.

4.3.2 Все внутренние и внешние цепи преобразователя находятся под напряжением не выше 30 В и опасности для обслуживающего персонала не представляют.

4.4 Условия поверки

4.4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающей среды, °С.....(20 ± 5) °С,
- относительная влажность воздуха.....от 30 до 80 %,
- частота питающей сети, Гц.....(50 ± 1) Гц,
- напряжение питающей сети, В.....(220В ± 22).

4.5 Подготовка к поверке

4.5.1 Средства поверки должны быть прогреты в течение времени, указанного в эксплуатационной документации.

4.5.2 Преобразователи ИМ2315 предварительного прогрева не требуют.

4.6 Проведение поверки и обработка результатов измерений

4.6.1 Внешний осмотр

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

4.6.2 Опробование

Опробование производится при включении преобразователя в схему, приведенную на рисунке А.1 приложения А.

Величина тока должна быть в диапазоне (4±0,5) мА при сопротивлении на входе преобразователя 100 Ом или 50 Ом. Для преобразователей на диапазон температур от минус 50 до плюс 50 °С величина тока должна быть в пределах (12±0,5) мА.

4.6.3 Определение основной погрешности

4.6.3.1 Собрать схему, приведенную на рисунке А.1 приложения А.

4.6.3.2 Основная приведенная погрешность определяется путем сравнения значений эталонного сигнала с показаниями испытуемого преобразователя.

4.6.3.3 Основная приведенная погрешность определяется по формуле

$$\delta I = \frac{I_x - I_o}{I_n} \cdot 100, \quad (3)$$

где I_x – показания испытуемого прибора, мА;

I_o – показания эталона, мА;

I_n – разность значений верхней и нижней границ диапазона измерений сигнала, мА.

4.6.3.4 Испытания производятся при значениях сигнала преобразователя: (0 – 0,1)· I_n ; (0,2 – 0,3)· I_n ; (0,4 – 0,6)· I_n ; (0,7 – 0,8)· I_n ; (0,9 – 1,0)· I_n .

4.6.3.5 Преобразователь считают выдержавшим испытание, если вычисленные значения погрешностей не превышают ±0,1 % или ±0,25 %.

4.7 Оформление результатов поверки

4.7.1 Результаты поверки оформляются протоколом. Рекомендуемая форма протокола приведена в приложении Б.

4.7.2 При положительных результатах первичной или периодической поверки преобразователя сведения о поверке заносятся в соответствующий раздел паспорта преобразователя или оформляется свидетельство о поверке в соответствии с Приказом Минпромторга России от 02.07.2015 № 1815.

4.7.3 При отрицательных результатах поверки преобразователи к применению не допускают, свидетельство о поверке аннулируют и выдают извещение о непригодности в соответствии с приказом Минпромторга России от 02.07.2015 N 1815.

5 ХРАНЕНИЕ

5.1 Преобразователи 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.

6 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

6.1 Преобразователи в упаковке могут транспортироваться любым из видов закрытого транспорта в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на каждом виде транспорта.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Схемы подключения

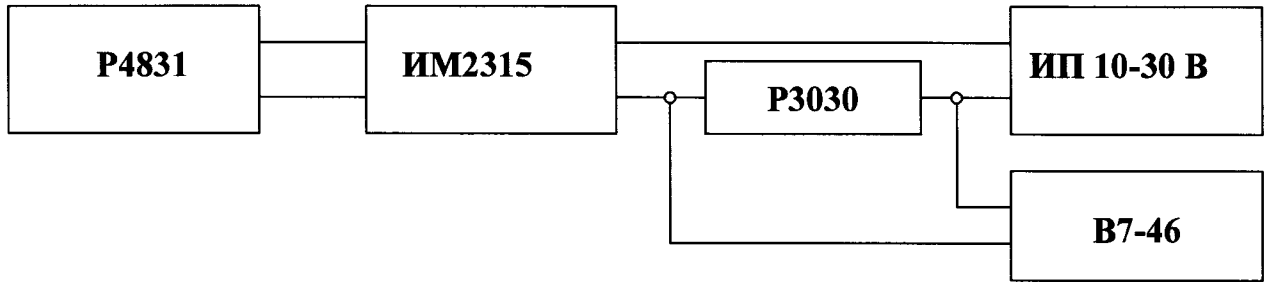


Рисунок А.1 - Схема подключения преобразователя ИМ2315 при испытаниях, регулировке и поверке

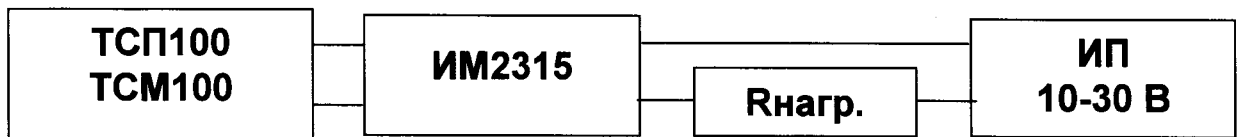


Рисунок А.2 - Схема подключения преобразователя ИМ2315 при использовании по назначению

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
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 $W100$
- Преобразователь откалиброван для работы в комплекте с термопреобразователем сопротивления _____ зав. № _____ R_0 _____ $W100$ _____

Замечания по внешнему осмотру _____

Определение основной приведенной погрешности преобразователя

Температура T , °С	$R(T)$, Ом	$I_0(R)$, мА (расчет)	$I_x(R)$, мА (измерение)	$I_x - I_0$, мА	δI , %	Предел δI , %

Подпись и знак поверки