

УТВЕРЖДАЮ

Директор ФГУП

«ВНИИМ им. Д. И. Менделеева»

К. В. Гоголинский

2016 г.



ЗАМ. ДИРЕКТОРА  
Е. П. КРИВЦОВ  
Доверенность №15  
от 1. мая 2016 г.

## Преобразователи вторичные серии T15

### Методика поверки

МП 2411-0131-2016

и.р. 64792-16

Руководитель отдела государственных эталонов и научных исследований в области теплофизических и температурных измерений ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»

А.И. Походун

Санкт-Петербург  
2016

Настоящая методика предназначена для проведения первичной и периодической поверки преобразователей вторичных серии T15 модификаций T15.H и T15.R (далее – вторичные преобразователи).

Методика устанавливает методы и средства первичной и периодических поверок.  
Интервал между поверками - 4 года.

## 1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	№ пункта методики	Наименование образцового средства измерений или вспомогательного средства поверки, их характеристики	Обязательность проведения при поверке	
			первичной	периодической
Внешний осмотр	4.1	Визуально	Да	Да
Опробование	4.2		Да	Да
Подтверждение соответствия программного обеспечения	4.3	Визуально	Да	Да
Определение погрешности и проверка диапазона измерений	4.4	- Многофункциональный калибратор TRX-IPR в режиме измерения силы постоянного тока от 0 до 52 мА, погрешность $\pm(0,01\%$ от показаний $+0,01\%$ от диапазона), в режиме воспроизведения сигналов термопреобразователей сопротивления, диапазон от минус 200 до плюс 850 °С, погрешность $\pm(0,005\%$ от показаний $+ 0,02\%$ от диапазона), регистрационный номер 42789-09; - магазин электрического сопротивления Р 4831, диапазон от 0 до $10^5$ Ом, класс точности 0,02	Да	Да

Примечание: Допускается применение средств поверки, не приведенных в перечне, но имеющих характеристики не хуже приведенных в таблице.

1.2 Указанные средства поверки должны иметь действующие документы о поверке или аттестации.

1.3 Работа с указанными средствами поверки должна проводиться в соответствии с документацией по их эксплуатации.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При эксплуатации необходимо выполнять «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденные Госэнергонадзором.

## 3. УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С  $23\pm 3$
- относительная влажность, %, не более 80
- атмосферное давление, кПа  $101,3\pm 4,0$

Внешние электрические и магнитные поля должны отсутствовать или находиться в пределах, не влияющих на работу прибора.

3.2 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы.

3.2.1 Проверка наличия паспорта, свидетельства о предыдущей поверке, руководства по эксплуатации.

3.2.2 Подготовка к работе поверяемого вторичного преобразователя в соответствии с руководством по эксплуатации.

#### 4. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

##### 4.1 Внешний осмотр.

При проведении внешнего осмотра необходимо убедиться в:

- целостности вторичного преобразователя (отсутствие трещин или вмятин на корпусе);
- соответствии комплектности, маркировки, упаковки требованиям, указанным в эксплуатационной документации.

##### 4.2 Проверка работоспособности (опробование).

Собрать схему (рис. 2), имитирующую измерение вторичным преобразователем входного сигнала от первичного преобразователя, в соответствии с конфигурацией на этикетке (рис.1).

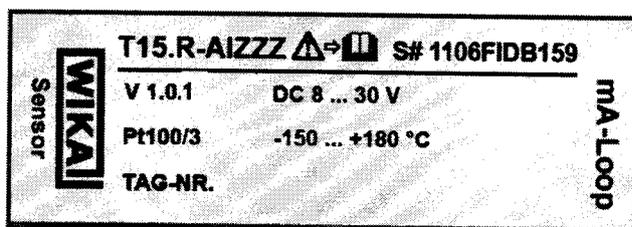


рис.1



рис.2

При измерении сигнала 4-20 мА питание вторичного преобразователя осуществляется по токовой петле. При опробовании подать на вторичный преобразователь входной сигнал от эталонного СИ, равный нижнему пределу диапазона в соответствии с конфигурацией (НСХ термопреобразователя сопротивления Pt100  $\alpha = 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$  в приложении А ГОСТ 6651-2009, для Pt1000 значения сопротивления нужно умножить на 10).

При конфигурации для работы с потенциометром подключить вторичный преобразователь (рис.2) к магазину сопротивлений Р 4831 в режиме работы потенциометра к клеммам 1 и 3 в начальном положении подвижного контакта, установить номинальное сопротивление в соответствии с маркировкой вторичного преобразователя, провести измерение выходного сигнала миллиамперметром (рис.2) после подачи напряжения питания постоянным током 24 В.

Вторичный преобразователь считается годным, если значение выходного сигнала силы постоянного тока, близкое к 4 мА.

##### 4.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения

Идентификация ПО осуществляется по этикетке вторичного преобразователя (рис.1).

Результат проверки считается положительным, если номер версии ПО не ниже, указанного в описании типа.

##### 4.4 Определение погрешности и проверка диапазона измерений

Определение абсолютной погрешности проводят в 5-ти равномерно распределенных точках диапазона входного сигнала, указанного на этикетке вторичного преобразователя.

При периодической поверке, в случае, если диапазон был изменен его владельцем, на основании письменного заявления владельца, поверку следует проводить для этого диапазона. При периодической поверке допускается, на основании письменного заявления владельца, определять погрешность только для той характеристики термопреобразователя сопротивления или потенциометра, на которую вторичный преобразователь сконфигурирован.

4.4.1 При поверке на вход вторичного преобразователя последовательно подают сигналы от эталонного СИ, имитирующие соответствующие параметры термопреобразователя сопротивления.

Значения сопротивления устанавливают по таблице номинальных статических характеристик, соответствующего первичного преобразователя температуры. Устанавливаемые значения должны соответствовать точкам температурного диапазона  $T_{изм}$ , в которых поверяется вторичный преобразователь.

Клеммы выходного сигнала вторичного преобразователя подключают к каналу измерений силы постоянного тока калибратора TRX-IIR. В каждой из выбранных точек входного сигнала, эквивалентного значению температуры, измеряют значение силы постоянного тока и пересчитывают по формуле (п.4.4.2) в значение температуры.

*Примечание:* Допускается использовать калибратор TRX-IIR в режиме воспроизведения сигналов Pt100 и Pt1000 ( $\alpha = 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ ) и в режиме измерений, линейризации сигнала силы тока в значения температуры по установленному диапазону вторичного преобразователя.

Измерения повторяют не менее трех раз.

4.4.2 Абсолютную погрешность в режиме работы с термопреобразователем сопротивления  $\Delta T$  определяют по формуле:

$$\Delta T = T_{изм} - T_{эт},$$

где  $T_{изм}$  – показание вторичного преобразователя в температурном эквиваленте по дисплею калибратора TRX-IIR или по формуле:

$$T_{изм} = \frac{(I_{изм} - 4)}{16} \cdot (T_в - T_н) + T_н$$

где  $I_{изм}$  – значение выходного сигнала силы постоянного тока в проверяемой точке диапазона,  $T_в$  – верхний предел диапазона входного сигнала по маркировке вторичного преобразователя,  $T_н$  – нижний предел диапазона входного сигнала по маркировке вторичного преобразователя,  $T_{эт}$  – значение, воспроизведенное эталонным СИ.

4.4.3 Поверку при конфигурации для работы с потенциометром проводят в начальном, 1/4, 1/2, 3/4 шкалы и конечном положениях подвижного контакта потенциометра.

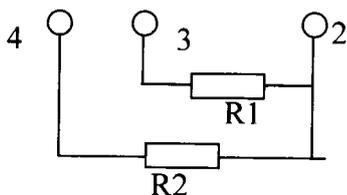
4.4.3.1 Клеммы выходного сигнала вторичного преобразователя (рис. 2) подключают к источнику питания постоянным током 24 В, в цепь которого подключен миллиамперметр либо калибратор TRX-IIR в режиме измерений силы постоянного тока 4-20 мА. К клеммам 2, 3 (рис.2) подключить клеммы 1 и 3 магазина электрического сопротивления Р 4831 в режиме работы потенциометра и установить значение номинального сопротивления по этикетке вторичного преобразователя, клемму 4 вторичного преобразователя подключить к контакту 3 магазина, имитирующему подвижной контакт в начальном положении.

Включить питание и провести измерение силы тока (4,00X мА).

4.4.3.2 Клемму 4 вторичного преобразователя подключить к контакту 2 магазина, установить 1/4 диапазона входного сигнала сопротивления постоянному току, уменьшив номинальное значение сопротивления (клеммы 1, 3), чтобы сумма сопротивлений была равна номинальному и провести измерение силы тока (8, 00X мА).

Повторить измерения для положения подвижного контакта в 1/2, 3/4 шкалы и при достижении конца диапазона потенциометра.

4.4.3.3 Допускается поверка по схеме:



где цифры 2, 3, 4 – контакты вторичного преобразователя, R1 – многозначная мера сопротивления, установленная на номинал по этикетке вторичного преобразователя, R2– многозначная мера сопротивления, воспроизводящая промежуточные значения сопротивления.

4.4.4 Абсолютную погрешность при конфигурации для работы с потенциометром  $\Delta R$  определяют по формуле:

$$\Delta R = R_{изм} - R_{эт},$$

где  $R_{изм}$  – расчетное значение по выходному сигналу определяют по формуле:

$$R_{изм} = \frac{(I_{изм} - 4)}{16} \cdot (R_в - R_н) + R_н$$

где  $I_{изм}$  – значение выходного сигнала силы постоянного тока в проверяемой точке,  
 $R_в$  – верхний предел диапазона входного сигнала вторичного преобразователя,  
 $R_н$  – нижний предел диапазона входного сигнала вторичного преобразователя,  
 $R_{эт}$  – значение, по показаниям эталонного СИ.

Результат поверки считают положительным, если значения отклонений от расчетных значений по выходному сигналу силы постоянного тока не превышают заявленных пределов погрешности (приложение А).

## 5. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

Результаты поверки оформляют протоколом (рекомендуемая форма протокола приведена в приложении А). При положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке установленной приказом Минпромторга России «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке» №1815 формы. При отрицательных результатах поверки выдается извещение о непригодности.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

Дата \_\_\_\_\_

**ПРОТОКОЛ №**

Вторичный преобразователь \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_,  
представленный \_\_\_\_\_.

Место проведения поверки \_\_\_\_\_

Метод поверки: МП 2411-0131-2016 «Преобразователи вторичные серии Т15. Методика поверки».

Значения влияющих факторов:

Температура окружающей среды \_\_\_ °С

Относительная влажность \_\_\_ %

Атмосферное давление \_\_\_ кПа

Поверка проведена с применением эталонов:

Результаты внешнего осмотра: \_\_\_\_\_

Подтверждение соответствия ПО, версия: \_\_\_\_\_

Результаты поверки:

Пример 1: Диапазон измерений первичного преобразователя Pt100 (от минус 150 плюс 180 °С)

Значения вы- ходного сигнала, в темпера- турном эквива- ленте эталон- ного СИ, °С	Значения выходного сигнала эта- лонного СИ, Ом	Показания вторичного преобразователя,		$\Delta T, ^\circ C$	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, °С
		мА	°С (расчетное)		
-150	39,72	4,000			$\pm 0,2$ для ширины диа- пазона от 10 до 200 °С; $\pm(0,001 \cdot  T_{max} - T_{min} )$ для ширины диапазона более 200 °С
-50	80,31	8,848			
0	100,00	11,273			
100	138,51	16,121			
180	168,48	20,000			

Пример 2: Диапазон измерений первичного преобразователя - потенциометр (0-50) кОм.

Показания эталон- ного СИ, кОм	Показания вторичного преобразователя,		$\Delta R, кОм$	Пределы допускае- мой абсолютной по- грешности, кОм
	мА	кОм (расчетное)		
0	4,000			$\pm(0,01 \cdot R)$
12,5	8,000			
25	12,000			
37,5	16,000			
50	20,000			

Вывод: Основная абсолютная погрешность вторичного преобразователя Т15.Н/R находится в за-  
явленных пределах.

Поверитель \_\_\_\_\_

Дата проведения поверки « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201\_ г.