

Федеральное государственное унитарное предприятие  
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии имени Д.И. Менделеева»  
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор  
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»  
К. В. Гоголинский  
« 25 » января 2017 г.  
Заместитель Директора  
Е. Н. Кривцов  
Доверенность № 14  
01.25.17



Государственная система обеспечения единства измерений

Термопреобразователи сопротивления  
с выходным унифицированным сигналом модификации TR21-A-xTT,  
TR21-A-xTB, TR21-B-xTT, TR21-B-xTB, TR21-C-xTT, TR21-C-xTB, TR30-W,  
TR31-x-z-TT, TR33-Z-TT, TR34-x-TT, TR12-B и TSD-30

## Методика поверки

МП 2411- 0132 -2016  
(с изменением №1)

Руководитель отдела госэталонов в области  
теплофизических и температурных измерений

Разработчик  
ведущий инженер  
лаборатории термометрии



А.И. Походун



О. Е. Верховская

Настоящая методика предназначена для проведения первичной и периодической поверки термопреобразователей сопротивления с выходным унифицированным сигналом модификации TR21-A-xTT, TR21-A-xTB, TR21-B-xTT, TR21-B-xTB, TR21-C-xTT, TR21-C-xTB, TR30-W, TR31-x-z-TT, TR33-Z-TT, TR34-x-TT, TR12-B и TSD-30 (далее – ТС с выходным унифицированным сигналом).

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
1	2	3	4	5
Внешний осмотр	4.1	Визуально	Да	Да
Опробование	4.2	- 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), регистрационный номер 42789-09	Да	Да
Подтверждение соответствия программного обеспечения	4.3	Визуально	Да	Да
Определение основной абсолютной 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), регистрационный номер 42789-09; - термометры сопротивления эталонные ЭТС- 100 3-го разряда по ГОСТ 8.558-2009, диапазон измерений температуры от минус 200 до плюс 660,323 °С; - преобразователь сигналов ТС и ТП «Теркон», $\pm[0,0002 + 1 \times 10^{-5} \times R_{\text{измер}}]$ Ом; $\pm[0,0005 + 5 \times 10^{-5} \times U_{\text{измер}}]$ мВ, регистрационный номер 23245-08; - водяной термостат VT-12, диапазон воспроизведения температуры от 15 до 95 °С, температурный градиент не более 0,002 °С/см, нестабильность поддержания температуры $\pm 0,05$ °С, регистрационный номер 18669-99; - термостат жидкостный 814 фирмы «ISOTECH», диапазон от минус 80 до плюс 0 °С, нестабильность поддержания температуры $\pm 0,02$ °С, перепад температуры по вертикали, не более 0,02 °С, регистрационный номер 20510-06; - масляный термостат TP-1M, диапазон воспроизведения температуры от 40 до 200 °С, температурный градиент не более 0,002 °С/см, нестабильность поддержания температуры $\pm 0,05$ °С; регистрационный номер 24473-08;	Да	Да

1	2	3	4	5
		- малоинерционная трубчатая печь МТП-2М-70-1000, диапазон воспроизводимой температуры от 100 до 1200 °С. Температурный градиент в средней части 0,8 °С/см. Нестабильность поддержания температурного режима 0,1 °С/мин. Размеры рабочего пространства Ø70 мм, длина 1000 мм		

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  $101,3 \pm 4,0$

При испытаниях должны соблюдаться требования, приведенные в Руководстве по эксплуатации на ТС с выходным унифицированным сигналом

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 ТС с выходным унифицированным сигналом в соответствии с руководством по эксплуатации.

## 4. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 4.1 Внешний осмотр.

При проведении внешнего осмотра необходимо убедиться в:

- целостности ТС с выходным унифицированным сигналом (отсутствие трещин или вмятин на корпусе);

- соответствии комплектности, маркировки, упаковки требованиям, указанным в эксплуатационной документации.

### 4.2 Проверка работоспособности (опробование).

Подключить через клеммы или ответную часть разъема ТС с выходным унифицированным сигналом к источнику питания в соответствии с маркировкой (рис.1), контакты выходного сигнала подключить к каналу измерения силы тока миллиамперметром (калибратором TRX в режиме измерения сигнала 4-20 мА) в соответствии с руководством по эксплуатации. При опробовании измерение температуры по пункту 3.1 должно быть в диапазоне выходного сигнала 4-20 мА. Для исполнений модификации TSD-30 с выходным сигналом напряжения постоянному току – 0-10 В.

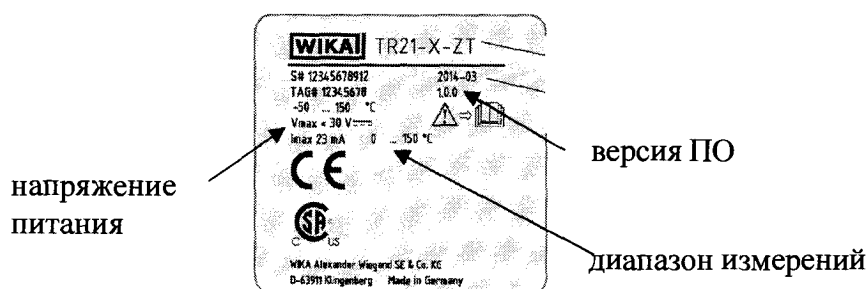


рис.1

#### 4.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения

Идентификация версии ПО осуществляется по маркировке на корпусе или этикетке ТС с выходным унифицированным сигналом (рис. 1). В модификации TR12-B номер версии указан на этикетке вторичного преобразователя.

В модификации TR30-W версия ПО отображается в автономном ПО WIKAsoft-TT для конфигурирования (Приложение Б).

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

#### 4.4 Определение основной абсолютной погрешности измерений температуры ТС с выходным унифицированным сигналом в рабочем диапазоне

Определение погрешности измерений проводят сличением с эталонным термометром в пяти точках диапазона измерений в термостатах.

При периодической поверке, в случае, если диапазон был изменен его владельцем, на основании письменного заявления владельца, поверку следует проводить для этого диапазона.

Показания поверяемого ТС с выходным унифицированным сигналом пересчитывают в значение температуры  $T_{изм}$  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 измерений,

$T_н$  – нижний предел диапазона измерений.

Для модификации TSD-30 с выходным сигналом 0-10 В по формуле:

$$T_{изм} = \frac{U_{изм}}{10} \cdot (T_в - T_н) + T_н$$

где  $U_{изм}$  – значение выходного сигнала напряжения постоянного тока в проверяемой точке диапазона.

Основную абсолютную погрешность определяют по формуле:

$$\Delta T = T_{изм} - T_{эт}$$

где  $T_{эт}$  – значение эталонного СИ.

Результат поверки считается положительным, если значения погрешности находятся в пределах  $\pm (|T_{чувств.эл}| + |T_{вт. преобр.}|)$  °С, для модификации TR12-B с индивидуальной статической характеристикой в диапазоне измерений от минус 50 до 150 °С – в пределах  $\pm 0,16$  °С.

4.5 В случае, если ТС с выходным унифицированным сигналом модификации TR12-B с индивидуальной статической характеристикой в диапазоне измерений от минус 50 до 150 °С не удовлетворяет требованиям по предельно допускаемой основной абсолютной погрешности ( $\pm 0,16$  °С), то по согласованию с заказчиком возможно проведение переградуировки ТС. Переградуировку производят в соответствии с указаниями Руководства по эксплуатации. После переградуировки проводится повторная поверка.

Таблица 2

Модификации	НСХ термopреобразователя сопротивления	Диапазоны измерений <sup>1)</sup>	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности <sup>2)</sup>	
			чувствительного элемента, °С	встроенного вторичного преобразователя в настроенном диапазоне температуры
1	2	3	4	5
TR21-A-xTT, TR21-A-xTB, TR21-B-xTT, TR21-B-xTB, TR21-C-xTT,	Pt1000 ( $\alpha=0,00385$ )	от -50 до +150 °С; от -50 до +250 °С	класс А $\pm(0,15+0,002 \cdot  t )$ диапазон от -30 до +150 °С или до +250 °С	$\pm 0,25$ °С

1	2	3	4	5
TR21-C-xTB, TR31-x-z-TT, TR33-Z-TT, TR34-x-TT			класс В $\pm(0,3+0,005 \cdot  t )$ диапазон от -50 до +150 °С или до +250 °С ГОСТ 6651-2009	
TR30-W	Pt100 ( $\alpha=0,00385$ )			$\pm(0,002 \cdot  t_{\max}-t_{\min} ^{(4)})$ °С и $\pm(0,002 \cdot  t_{\max}-t_{\min} +0,1)$ °С для ширины диапазона менее 50 °С
TSD-30	Pt1000 ( $\alpha=0,00385$ )	от -20 до +80 °С (опционально от -20 до +120 °С)	класс А $\pm(0,15+0,002 \cdot  t )$	$\pm(0,005 \cdot  t_{\max}-t_{\min} )$ °С; дисплей - $\pm(0,008 \cdot  t_{\max}-t_{\min} +1$ ед. мл.разряда) °С
TR12-B <sup>3)</sup>	Pt100 ( $\alpha=0,00385$ ) Pt1000 ( $\alpha=0,00385$ )	от -200 до +600 °С	класс А $\pm(0,15+0,002 \cdot  t )$ класс В $\pm(0,3+0,005 \cdot  t )$ класс АА $\pm(0,1+0,0017 \cdot  t )$ в диапазонах по ГОСТ 6651-2009	$\pm[0,1 + 0,0003 \cdot (t_{\max} - t_{\min})]$ в диапазоне от -200 до +200 °С; $\pm[0,1 + 0,0001 \cdot  t - 200  + 0,0003 \cdot (t_{\max} - t_{\min})]$ в диапазоне свыше 200 °С
		от -50 до +150 °С		$\pm 0,16$ °С

**Примечания:**

- 1) Указаны максимальные диапазоны измерений, требуемый диапазон шириной не менее 20 °С указывается при заказе и зависит от длины погружаемой части для защиты вторичного преобразователя от перепада температуры (температура эксплуатации не более +85 °С);
- 2) Пределы допускаемой основной погрешности ТС с выходным унифицированным сигналом определяют как арифметическую сумму модулей пределов основных допускаемых погрешностей чувствительного элемента и встроенного вторичного преобразователя;
- 3) Модификация TR12-B по запросу производится с индивидуальной статической характеристикой в диапазоне измерений от -50 до +150 °С
- 4)  $t_{\max}$ ,  $t_{\min}$  – верхний и нижний пределы настроенного диапазона измерений температуры соответственно.

## 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 2411-0132-2016 (с изменением №1) «Термопреобразователи сопротивления с выходным унифицированным сигналом модификации TR21-A-xTT, TR21-A-xTB, TR21-B-xTT, TR21-B-xTB, TR21-C-xTT, TR21-C-xTB, TR30-W, TR31-x-z-TT, TR33-Z-TT, TR34-x-TT, TR12-B и TSD-30. 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 ТС с унифицированным сигналом TR34-B-TT от 0 до 150 °С (Pt1000, класс А), входной сигнал 4-20 мА.

Значение температуры, по показаниям эталонного СИ, °С	Значения выходного сигнала силы тока поверяемого TR34-B-TT, мА	Расчетное значение температуры, °С	Δ, °С	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, °С	
				чувствительного элемента	встроенного вторичного преобразователя в настроенном диапазоне температуры
0	4,000			±(0,15+0,002· t ) °С	±0,25 °С
40	8,267				
80	12,533				
120	16,800				
150	20,000				

Вывод: Значения отклонений измерений от показаний эталонного СИ находятся в пределах допускаемой абсолютной погрешности.

Поверитель \_\_\_\_\_

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

WIKAsoft TT

Miniature resistance thermometer

WIKAI

File Instrument ? Configuration

COM port  
COM12

Configuration

Diagnostics

Loading instrument data...

Loading configuration...

Transmitter model code

Serial number

Firmware

Sensor type

Permissible ambient temp.

Date of last configuration

Configuration protocol

TAG no	Description	User message
	Internal hardware error	
	up scale (21 mA)	
	Configuration error	
	up scale (21 mA)	
	Sensor break	
	up scale (21 mA)	
	Medium temperature outside MR	
	up scale (21 mA)	
	Sensor short-circuit	
	up scale (21 mA)	


Input

Measuring range  
0 ... 50 °C

Damping [s]  
0

Configuration protocol

Saving to the instrument...



версия ПО

