

**УТВЕРЖДАЮ**

**Технический директор  
ООО «ИЦРМ»**

**М. С. Казаков**



**«29» декабря 2017 г.**

**ИЗМЕРИТЕЛИ АНАЛОГОВЫХ СИГНАЛОВ УНИВЕРСАЛЬНЫЕ  
ИТП-14 и ИТП-16  
МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

**КУВФ.421451.015МП**

**г. Видное  
2017**

## СОДЕРЖАНИЕ

1	Область применения.....	3
2	Нормативные ссылки.....	3
3	Операции поверки.....	3
4	Средства поверки.....	3
5	Требования безопасности и требования к квалификации поверителей.....	5
6	Условия поверки.....	5
7	Подготовка к поверке.....	5
8	Проведение поверки.....	5
	8.1 Метрологические и технические характеристики подлежащие определению.....	5
	8.2 Внешний осмотр.....	7
	8.3 Проверка электрического сопротивления изоляции.....	8
	8.4 Опробование.....	8
	8.5 Подтверждение соответствия программного обеспечения.....	8
	8.6 Определение метрологических характеристик.....	9
9	Оформление результатов поверки.....	14

					<b>КУВФ.421451.015МП</b>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		2

## 1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящая методика поверки распространяется на измерители аналоговых сигналов универсальные ИТП-14 и ИТП-16 (далее - измерители), серийно выпускаемые ООО «Производственное Объединение ОВЕН», г. Москва и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками – 5 лет.

## 2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

Приказ Минпромторга России № 1815 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельств о поверке».

ПР 50.2.012-94 Государственная система обеспечения единства измерений. Порядок аттестации поверителей средств измерений.

ГОСТ 12.3.019-80 Система стандартов безопасности труда. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности.

ГОСТ 26.011-80 Средства измерений и автоматизации. Сигналы тока и напряжения электрические непрерывные входные и выходные.

ГОСТ 6651-2009 Государственная система обеспечения единства измерений. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Общие технические требования и методы испытаний.

ГОСТ Р 8.585-2001 Государственная система обеспечения единства измерений. Термодары. Номинальные статические характеристики преобразования.

## 3 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При поверке должны производиться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	8.2	Да	Да
2 Проверка электрического сопротивления изоляции	8.3	Да	Нет
3 Опробование	8.4	Да	Да
4 Подтверждение соответствия программного обеспечения	8.5	Да	Да
5 Определение метрологических характеристик	8.6	Да	Да

## 4 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

4.1 Средства измерений, используемые в качестве мер входного сигнала поверяемого измерителя, должны иметь технические характеристики, обеспечивающие поверку в диапазоне измерений поверяемого измерителя.

4.2 Измерительная цепь, при помощи которой поверяют измерители, должна обеспечивать такую точность измерений, при которой верно неравенство:  $\Delta_{ц} \leq \frac{1}{3} \Delta_{л}$ , где  $\Delta_{л}$  – предел допускаемого абсолютного значения основной погрешности поверяемого измерителя.

4.3 Для определения основных погрешностей измерителя необходимо применять следующие средства поверки:

					<b>КУВФ.421451.015МП</b>	Лист
						3
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

*4.3.1 При измерении входных сигналов от термопреобразователей сопротивления:*

- магазин сопротивления Р4831-М1 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 48930-12).

*4.3.2 При измерении входных сигналов от термоэлектрических преобразователей:*

- калибратор-измеритель унифицированных сигналов эталонный ИКСУ-2000 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 20580-06);

- термометр ртутный стеклянный лабораторный ТЛ-4 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 303-91)

*4.3.3 При измерении входных сигналов от датчиков с унифицированными сигналами постоянного тока:*

- калибратор тока программируемый П321 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 8868-82);

- магазин сопротивлений МСР-63 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 2042-65);

**или:**

- вольтметр универсальный В7-46 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 11204-88);

- катушка электрического сопротивления Р331 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 1162-58);

- источник питания постоянного тока Б5-44А (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 5964-77).

*4.3.4 При измерении входных сигналов от датчиков с сигналами постоянного напряжения и при измерении входных сигналов от пирометров суммарного излучения:*

- калибратор напряжения программируемый П320 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 7493-79).

**4.4 Вспомогательные средства поверки:**

- мегаомметр М4100/1 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 3424-73);

- гигрометр психрометрический ВИТ-2 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 9364-01);

- барометр-анероид контрольный М-67 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 3744-73);

- вольтметр универсальный цифровой В7-40 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 39075-08);

- частотомер Ц42304 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 24986-03).

- жидкостной термостат (аттестованный метрологической службой, проводящей поверку) для обеспечения стабильной температуры холодных спаев термоэлектродных и медных проводов при измерении входных сигналов от термоэлектрических преобразователей.

Термостат в условиях поверки должен обеспечивать такое постоянство температуры, при котором за время поверки измерителя изменение температуры, выраженное в процентах, не должно превышать  $\frac{1}{10} \gamma_n$ , где  $\gamma_n$  – предел допускаемого значения приведенной основной погрешности поверяемого измерителя;

- аттестованные (метрологической службой, проводящей поверку) удлиняющие компенсационные провода при измерении входных сигналов от термоэлектрических преобразователей.

Значение ТЭДС скомплектованной пары проводов при температуре рабочего и свободных концов пары, соответственно равной 100 °С и 0 °С, не должно отклоняться от значений соответствующей типу ТП НСХ более чем на  $\pm 0,2 \Delta_{\text{доп}}$ , где  $\Delta_{\text{доп}}$  – предел допускаемых отклонений значений ТЭДС ТП от значений НСХ, указанных в ГОСТ, выраженного в милливольтках (для ТХК (L) – 0,036 мВ, для ТХКн (E) – 0,020 мВ, для ТЖК

					<b>КУВФ.421451.015МП</b>	Лист
						4
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

(J) – 0,016 мВ, для ТХА (К) – 0,012 мВ, для ТНН (N) – 0,009 мВ, для ТСС (I) – 0,012 мВ, для ТПП10 (S) – 0,002 мВ, для ТПП13 (R) – 0,002 мВ).

4.5 Допускается применять другие средства поверки, в том числе автоматизированные, удовлетворяющие требованиям настоящей методики.

4.6 Средства поверки должны быть исправны и поверены в соответствии с Приказом Минпромторга России № 1815.

## 5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ И ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

5.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования ГОСТ 12.3.019 - 92, «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».

5.2 Любые подключения измерителей производить только при отключенном напряжении питания.

5.3 К работе с измерителями допускаются лица, изучившие Руководство по эксплуатации (далее - РЭ), знающие принцип действия используемых средств измерений и прошедшие инструктаж по технике безопасности (первичный и на рабочем месте) в установленном в организации порядке.

5.4 К поверке допускаются лица, освоившие работу с измерителями и используемыми эталонами, изучившими настоящую рекомендацию, аттестованных в соответствии с ПР 50.2.012 и имеющих достаточную квалификацию для выбора методики поверки и выбора соответствующих эталонов (п. 4.3 настоящей рекомендации).

## 6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки соблюдают следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °C  $20 \pm 5$ ;
- относительная влажность окружающего воздуха, %  $30 \div 80$ ;
- атмосферное давление, кПа  $84,0 \div 106,7$ ;
- напряжение питания, В  $230_{-15}^{+10}$ ;
- частота питающей сети, Гц  $50 \pm 1$ .

6.2 Средства поверки и поверяемые измерители должны быть защищены от вибраций и ударов.

## 7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1 Подготовить к работе поверяемый измеритель в соответствии с указаниями, изложенными в РЭ. Измерители включают на предварительный прогрев не менее чем за 5 мин (20 мин при работе с термоэлектрическими преобразователями) до начала поверки.

К измерителям, поверяемым по схеме, указанной на рисунке 2, термоэлектродные провода, холодные спаи которых с медными проводами помещены в термостат, подключают не менее чем за 2 ч до начала измерений.

7.2 Подготовить к работе средства поверки в соответствии с распространяющимися на них эксплуатационными документами.

7.3 Управление работой измерителя при поверке, задание его программируемых параметров должны производиться в соответствии с указаниями РЭ.

## 8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 8.1 Метрологические и технические характеристики, подлежащие определению

Диапазон измерений измерителей при работе с соответствующими первичными преобразователями, пределы допускаемых основных приведенных погрешностей измерений и значение единицы младшего разряда приведены в таблицах 2 и 3:

					<b>КУВФ.421451.015МП</b>	Лист
						5
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Таблица 2 – Входные сигналы ИТП-14

Сигнал датчика	Диапазон измерений	Значение единицы младшего разряда	Пределы допускаемой основной приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений, %
Унифицированные сигналы по ГОСТ 26.011-80			
Напряжение постоянного тока	от 0 до 10 В	0,001; 0,01; 0,1; 1,0 В	±0,25
Сила постоянного тока	от 0 до 5 мА	0,001; 0,01; 0,1; 1,0 мА	
Сила постоянного тока	от 0 до 20 мА	0,001; 0,01; 0,1; 1,0 мА	
Сила постоянного тока	от 4 до 20 мА	0,001; 0,01; 0,1; 1,0 мА	
Сигналы напряжения постоянного тока			
Напряжение постоянного тока	от 2 до 10 В	0,001; 0,01; 0,1; 1,0 В	±0,25

Таблица 3 – Входные сигналы ИТП-16

Сигнал датчика (условное обозначение НХС первичного преобразователя)	Диапазон измерений	Значение единицы младшего разряда	Пределы допускаемой основной приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений, %
Термоэлектрические преобразователи по ГОСТ Р 8.585-2001			
ТХК (L)	от –200 до +800 °С	0,1; 1,0 °С	±0,5
ТХА (K)	от –200 до +1300 °С	0,1; 1,0 °С	
ТЖК (J)	от –200 до +1200 °С	0,1; 1,0 °С	
ТНН (N)	от –200 до +1300 °С	0,1; 1,0 °С	
ТМК (T)	от –250 до +400 °С	0,1; 1,0 °С	
ТПП (S)	от –50 до +1750 °С	0,1; 1,0 °С	
ТПП (R)	от –50 до +1750 °С	0,1; 1,0 °С	
ТПР (B)	от +200 до +1800 °С	0,1; 1,0 °С	
ТВР (A-1)	от 0 до +2500 °С	0,1; 1,0 °С	
ТВР (A-2)	от 0 до +1800 °С	0,1; 1,0 °С	
ТВР (A-3)	от 0 до +1800 °С	0,1; 1,0 °С	
Термоэлектрические преобразователи			
Тип L	от –200 до +900 °С (от – 8,15 до 53,14 мВ)	0,1; 1,0 °С	±0,5

					<b>КУВФ.421451.015МП</b>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		6

## Окончание таблицы 3

Сигнал датчика (условное обозначение НХС первичного преобразователя)	Диапазон измерений	Значение единицы младшего разряда	Пределы допускаемой основной приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений, %
<b>Термопреобразователи сопротивления по ГОСТ 6651-2009</b>			
Cu50( $\alpha=0,00426 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ )	от -50 до +200 $^\circ\text{C}$	0,1; 1,0 $^\circ\text{C}$	$\pm 0,25$
50M ( $\alpha=0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ )	от -180 до +200 $^\circ\text{C}$	0,1; 1,0 $^\circ\text{C}$	
Pt50 ( $\alpha=0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ )	от -200 до +850 $^\circ\text{C}$	0,1; 1,0 $^\circ\text{C}$	
50П ( $\alpha=0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ )	от -200 до +850 $^\circ\text{C}$	0,1; 1,0 $^\circ\text{C}$	
Cu100( $\alpha=0,00426 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ )	от -50 до +200 $^\circ\text{C}$	0,1; 1,0 $^\circ\text{C}$	
100M ( $\alpha=0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ )	от -180 до +200 $^\circ\text{C}$	0,1; 1,0 $^\circ\text{C}$	
Pt100 ( $\alpha=0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ )	от -200 до +850 $^\circ\text{C}$	0,1; 1,0 $^\circ\text{C}$	
100П ( $\alpha=0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ )	от -200 до +850 $^\circ\text{C}$	0,1; 1,0 $^\circ\text{C}$	
Ni100 ( $\alpha=0,00617 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ )	от -60 до +180 $^\circ\text{C}$	0,1; 1,0 $^\circ\text{C}$	
Pt500 ( $\alpha=0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ )	от -200 до +850 $^\circ\text{C}$	0,1; 1,0 $^\circ\text{C}$	
500П ( $\alpha=0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ )	от -200 до +850 $^\circ\text{C}$	0,1; 1,0 $^\circ\text{C}$	
Cu500( $\alpha=0,00426 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ )	от -50 до +200 $^\circ\text{C}$	0,1; 1,0 $^\circ\text{C}$	
500M ( $\alpha=0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ )	от -180 до +200 $^\circ\text{C}$	0,1; 1,0 $^\circ\text{C}$	
Ni500 ( $\alpha=0,00617 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ )	от -60 до +180 $^\circ\text{C}$	0,1; 1,0 $^\circ\text{C}$	
Cu1000( $\alpha=0,00426 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ )	от -50 до +200 $^\circ\text{C}$	0,1; 1,0 $^\circ\text{C}$	
1000M ( $\alpha=0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ )	от -180 до +200 $^\circ\text{C}$	0,1; 1,0 $^\circ\text{C}$	
Pt1000 ( $\alpha=0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ )	от -200 до +850 $^\circ\text{C}$	0,1; 1,0 $^\circ\text{C}$	
1000П ( $\alpha=0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ )	от -200 до +850 $^\circ\text{C}$	0,1; 1,0 $^\circ\text{C}$	
Ni1000 ( $\alpha=0,00617 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ )	от -60 до +180 $^\circ\text{C}$	0,1; 1,0 $^\circ\text{C}$	
<b>Унифицированные сигналы по ГОСТ 26.011-80</b>			
Напряжение постоянного тока	от 0 до 1 В	0,001; 0,01; 0,1; 1,0	$\pm 0,25$
<b>Пирометры суммарного излучения по ГОСТ 10627-71</b>			
PK-15	от +400 до +1500 $^\circ\text{C}$	0,1; 1,0 $^\circ\text{C}$	$\pm 0,25$
PK-20	от +600 до +2000 $^\circ\text{C}$	0,1; 1,0 $^\circ\text{C}$	
PC-20	от +900 до +2000 $^\circ\text{C}$	0,1; 1,0 $^\circ\text{C}$	
<b>Сигналы постоянного напряжения</b>			
Напряжение постоянного тока	от -50 до +50 мВ	0,001; 0,01; 0,1; 1,0	$\pm 0,25$

Пределы допускаемой дополнительной приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормальных условий в пределах рабочих условий, на каждые 10  $^\circ\text{C}$  изменения температуры окружающего воздуха равны 0,2 от пределов основной приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений.

***Все действия с измерителем должны производиться в соответствии с Руководством по эксплуатации (РЭ).***

### **8.2 Внешний осмотр**

При проведении внешнего осмотра должно быть проверено соответствие измерителя следующим требованиям:

– измеритель должен быть представлен на поверку с эксплуатационной документацией, входящей в комплект поставки (паспорт и РЭ).

					<b>КУВФ.421451.015МП</b>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		7

– измеритель должен быть чистым и не иметь механических повреждений на корпусе;

– на измерителе должна быть маркировка, соответствующая РЭ.

При обнаружении механических дефектов, а также несоответствия маркировки эксплуатационной документации определяется возможность проведения поверки и дальнейшего использования измерителя.

### **8.3 Проверка электрического сопротивления изоляции**

Определение электрического сопротивления изоляции токоведущих цепей поверяемого измерителя относительно его корпуса производить между контактами для подсоединения напряжения и корпусом в климатических условиях, приведенных в п. 6.1 настоящей рекомендации.

Измеритель перед испытанием покрывают сплошной, плотно прилегающей к поверхности металлической фольгой таким образом, чтобы расстояние ее от зажимов испытываемой цепи было не менее 20 мм. Контакты цепи питания закорачивают.

Испытательное напряжение подают между контактами цепи питания и металлической фольгой.

Проверка электрического сопротивления изоляции производится при испытательном напряжении 100 В.

Измеритель считают выдержавшим испытание, если измеренное сопротивление изоляции не менее 20 МОм.

При невыполнении этих требований или неверном функционировании поверка прекращается, измеритель бракуется и направляется в ремонт.

### **8.4 Опробование**

При проведении опробования должны быть выполнены следующие операции:

- подключить измеритель к источнику питания;

- войти в основное меню измерителя, удерживая кнопку  в течение времени не менее 3 секунд;

- с помощью кнопок  и  произвести выбор программируемого параметра и изменение его значения;

- после установки требуемого значения параметра оно сохраняется в памяти измерителя нажатием кнопки .

Результаты проверки считают удовлетворительными, если функционирование измерителя обеспечивает нормальное проведение указанных операций.

При невыполнении этих требований или неверном функционировании поверка прекращается, измеритель бракуется и направляется в ремонт.

### **8.5 Подтверждение соответствия программного обеспечения**

При проверке определяется номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения (ПО).

Подтверждение соответствия номера версии ПО выполняется следующим образом:

- войти в сервисное меню измерителя, удерживая кнопку  +  в течение времени не менее 3 секунд. На цифровом индикаторе отобразится первый параметр сервисного меню "rES";

- нажать кнопку  - на цифровом индикаторе отобразится параметр «SoFt»;

- нажать кнопку  - на цифровом индикаторе измерителя отобразится номер версии (идентификационный номер) ПО, который необходимо сравнить контрольными

					<b>КУВФ.421451.015МП</b>	Лист
						8
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

значениями, указанными в разделе «Программное обеспечение» описания типа средства измерений.

Результаты подтверждения соответствия программного обеспечения считаются положительными, если номер версии (идентификационный номер) ПО соответствует указанному в описании типа.

При невыполнении этих требований поверка прекращается, измеритель бракуется и направляется в ремонт.

### 8.6 Определение метрологических характеристик

Номинальные статические характеристики преобразования (НСХ) термопреобразователей сопротивления соответствуют ГОСТ 6651-2009, НСХ термоэлектрических преобразователей соответствуют ГОСТ Р 8.585-2001, источники унифицированных сигналов соответствуют ГОСТ 26.011-80, НСХ пирометров суммарного излучения соответствуют ГОСТ 10627-71.

Основную приведенную (к диапазону измерений) погрешность измерений определяют в точках, соответствующих 0, 25, 50, 75 и 100 % диапазона измерений для всех применяемых в измерителе типов первичных преобразователей (входных сигналов).

Допускается периодическая поверка меньшего числа типов первичных преобразователей (входных сигналов) на основании письменного заявления владельца измерителя в указанных контрольных точках.

При этом в свидетельстве о поверке указываются типы первичных преобразователей (входных сигналов), которые были поверены.

*8.6.1 Определение основной приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений при измерении входных сигналов от термопреобразователей сопротивления.*

При определении основной приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений с использованием в качестве эталонного оборудования магазина сопротивления Р4831-М1 (далее - магазин сопротивления), необходимо подключить магазин сопротивления к измерителю по схеме, представленной на рисунке 1.

Подключение магазина сопротивления производить по трехпроводной схеме согласно РЭ, при этом сопротивления соединительных проводов должны быть равны и не должны превышать 15 Ом.

Магазин сопротивлений

Поверяемый измеритель



Рисунок 1 – Схема определения основной приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений при измерении входных сигналов от термопреобразователей сопротивления

Подготовить измеритель к работе, установив в настройках тип первичного преобразователя (входного сигнала), по НСХ которого будет проводиться поверка.

Последовательно устанавливая на магазине сопротивления значения сопротивления, соответствующие контрольным точкам, зафиксировать по установившимся показаниям измеренную измерителем температуру для каждой из контрольных точек.

					<b>КУВФ.421451.015МП</b>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		9

Рассчитать для каждой проверенной контрольной точки Основную приведенную (к диапазону измерений) погрешность измерений измерения входных сигналов при работе с термопреобразователями сопротивления по формуле (1):

$$\gamma_1 = \frac{A_{\text{изм}} - A_{\text{НСХ}}}{A_{\text{норм}}} \times 100 \% \quad (1)$$

где  $\gamma_1$  – значение основной приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений измерителя, %;

$A_{\text{изм}}$  – значение измеряемой измерителем величины в заданной контрольной точке (°С, мА, мВ, В);

$A_{\text{НСХ}}$  – значение измеряемой измерителем величины в заданной контрольной точке по НСХ первичного преобразователя (входного сигнала) (°С, мА, мВ, В, Ом);

$A_{\text{норм}}$  – нормирующее значение, равное разности между верхней и нижней границей диапазона измерения (контрольные точки 100 % и 0 %) (°С, мА, мВ, В, Ом).

Измеритель признается годным, если наибольшее из рассчитанных значений основной приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений не превышает значения допускаемой основной приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений  $\gamma_{\text{п}}$ .

При невыполнении этих требований поверка прекращается, измеритель бракуется и направляется в ремонт.

#### 8.6.2 Определение основной приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений при измерении входных сигналов от термоэлектрических преобразователей.

При определении погрешности с использованием в качестве эталонного оборудования калибратора-измерителя унифицированных сигналов эталонный ИКСУ-2000 (далее - ИКСУ-2000), необходимо подключить ИКСУ-2000 к измерителю по схеме, представленной на рисунке 2.

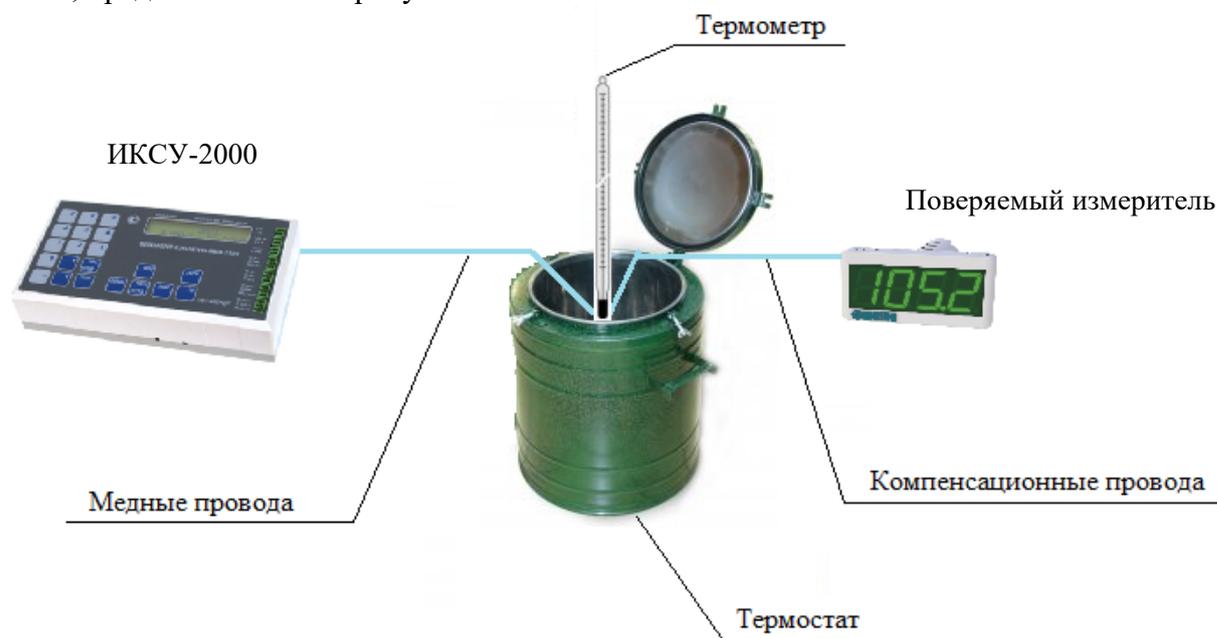


Рисунок 2 – Схема определения основной приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений при измерении входных сигналов от термоэлектрических преобразователей

К входу поверяемого измерителя подключают термоэлектродные (компенсационные) провода. Концы проводов соединяют с медными проводами и их спаи (свободные концы) помещают в термостат со стабильной температурой.

					<b>КУВФ.421451.015МП</b>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		10

Тип компенсационных проводов должен соответствовать типу термоэлектрического преобразователя, по НСХ которого будет проводиться поверка.

Температуру свободных концов контролировать с помощью термометра ртутного стеклянного лабораторного ТЛ-4 (далее – термометр) для введения поправки на температуру свободных концов (при температуре, отличающейся от 0 °С более чем на 0,1 °С).

Подготовить измеритель к работе, установив в настройках тип первичного преобразователя (входного сигнала), по НСХ которого будет проводиться поверка (см. РЭ измерителя).

Последовательно устанавливая на ИКСУ-2000 значения напряжения, соответствующие контрольным точкам, зафиксировать по установившимся показаниям измеренную измерителем температуру для каждой из контрольных точек.

Рассчитать для каждой проверенной контрольной точки основную приведенную (к диапазону измерений) погрешность измерений измерения входных сигналов при работе с термоэлектрическими преобразователями по формуле 2:

$$\gamma_2 = \frac{A_{\text{изм}} - A_{\text{НСХ}} - e}{A_{\text{НОРМ}}} \times 100\% \quad (2)$$

где  $\gamma_2$  – основная приведённая погрешность измерителя в контрольной точке, % ;

$A_{\text{изм}}$  – измеренное измерителем значение температуры в заданной контрольной точке, °С;

$A_{\text{НСХ}}$  – значение температуры в заданной контрольной точке по НСХ термопреобразователя, °С;

$A_{\text{НОРМ}}$  – нормирующее значение, равное разности максимальной и минимальной температур диапазона измеряемых измерителем температур, °С;

$e$  – поправка на температуру свободных концов компенсационных проводов, находящихся в термостате, °С.

Измеритель признается годным, если наибольшее из рассчитанных значений основной приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений не превышает  $\gamma_{\text{п}}$ .

При невыполнении этих требований поверка прекращается, измеритель бракуется и направляется в ремонт.

*8.6.3 Определение основной приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений при измерении входных сигналов от датчиков с унифицированным сигналом постоянного тока.*

При определении погрешности с использованием в качестве эталонного оборудования калибратора тока программируемого ПЗ21 (далее – калибратор тока), необходимо подключить калибратор постоянного тока к измерителю по схеме, представленной на рисунке 3, а при определении погрешности методом падения напряжения на сопротивлении, необходимо подключить источник питания постоянного тока Б5-44А (далее – источник), катушку электрического сопротивления РЗ31 (далее – катушка) и вольтметр универсальный В7-46 (далее – вольтметр) по схеме, представленной на рисунке 4.

					<b>КУВФ.421451.015МП</b>	Лист
						11
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Калибратор тока

Поверяемый измеритель



Рисунок 3 – Схема определения основной приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений при измерении входных сигналов от датчиков с унифицированным сигналом постоянного тока (при использовании в качестве эталонного оборудования калибратора постоянного тока)

Источник

Поверяемый измеритель



Рисунок 4 – Схема определения основной приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений при измерении входных сигналов от датчиков с унифицированным сигналом постоянного тока (при определении погрешности методом падения напряжения на сопротивлении)

Подготовить измеритель к работе, установив в настройках тип первичного преобразователя (входного сигнала), по НСХ которого будет проводиться поверка (см. РЭ измерителя).

Задать нижний предел показаний аналоговых входов равным нижней границе диапазона измеряемого сигнала и задать верхний предел показаний аналоговых входов равным верхней границе диапазона измеряемого сигнала.

При определении погрешности по схеме рисунка 3 ко входу поверяемого измерителя вместо первичного преобразователя подключить калибратор постоянного тока.

					<b>КУВФ.421451.015МП</b>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		12

Последовательно устанавливая на выходе калибратора постоянного тока значения силы электрического тока, соответствующие значениям входного сигнала в контрольных точках, зафиксировать установившиеся значения для каждой из этих точек.

При определении погрешности по схеме рисунка 4 на источнике постоянного напряжения увеличивают напряжение до достижения на поверяемом измерителе значения входного сигнала равного значениям входного сигнала в контрольных точках.

Входной ток определяют измерением падения напряжения на катушке сопротивления при помощи цифрового вольтметра и рассчитывают по формуле 3:

$$I = \frac{U}{R}, \quad (3)$$

где I – значение входного тока, мА;

U – напряжение по показаниям цифрового вольтметра, мВ;

R – сопротивление катушки сопротивления, Ом.

Рассчитать основную приведенную (к диапазону измерений) погрешность измерений по формуле 1.

Измеритель признается годным, если наибольшее из рассчитанных значений основной приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений не превышает  $\gamma_n$ .

При невыполнении этих требований поверка прекращается, измеритель бракуется и направляется в ремонт.

*8.6.4 Определение основной приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений при измерении входных сигналов от датчиков с сигналами постоянного напряжения и при измерении входных сигналов от пирометров суммарного излучения.*

При определении погрешности с использованием в качестве эталона калибратора напряжения программируемого ПЗ20 (далее - калибратор напряжения), необходимо подключить калибратор напряжения к измерителю по схеме, представленной на рисунке 5.

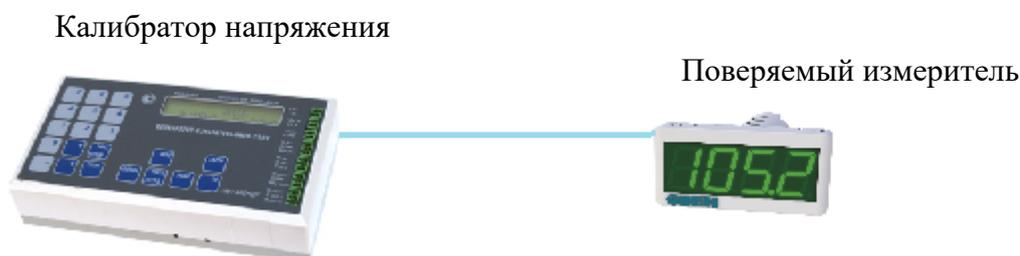


Рисунок 5 – Схема определения основной приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений при измерении входных сигналов от датчиков с сигналами постоянного напряжения и при измерении входных сигналов от пирометров суммарного излучения

Подготовить измеритель к работе, установив в настройках тип первичного преобразователя (входного сигнала), по НСХ которого будет проводиться поверка (см. РЭ измерителя).

При определении основной приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений при работе с сигналами постоянного напряжения задать нижний предел показаний аналоговых входов равным нижней границе диапазона измеряемого сигнала и задать верхний предел показаний аналоговых входов равным верхней границе диапазона измеряемого сигнала.

Последовательно устанавливая на выходе калибратора напряжения значения напряжения, соответствующие значениям входного сигнала в контрольных точках, зафиксировать установившиеся значения для каждой из этих точек.

					<b>КУВФ.421451.015МП</b>	Лист
						13
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Рассчитать основную приведенную (к диапазону измерений) погрешность измерений по формуле 1.

Измеритель признается годным, если наибольшее из рассчитанных значений основной приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений не превышает  $\gamma_n$ .

При невыполнении этих требований поверка прекращается, измеритель бракуется и направляется в ремонт.

## 9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 Положительные результаты первичной поверки оформляются записью в паспорте с нанесением знака поверки.

При положительном результате периодической поверки выдается свидетельство о поверке установленной формы в соответствии с приказом Минпромторга России № 1815 от 02 июля 2015 г.

Знак поверки наносится в паспорт и (или) на свидетельство о поверке.

9.2 При отрицательных результатах поверки свидетельство о предыдущей поверке аннулируют и выдают извещение о непригодности согласно документу «Порядок проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», утвержденному приказом Минпромторга России № 1815 от 02 июля 2015 г.

					<b>КУВФ.421451.015МП</b>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		14