

**Федеральное государственное бюджетное учреждение
«Всероссийский научно-исследовательский институт
метрологической службы» (ФГБУ «ВНИИМС»)**

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора
по производственной метрологии
ФГБУ «ВНИИМС»

А.Е. Коломин

М.П.

«12 » марта 2024 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Измерители температуры многоканальные МИТ-02

Методика поверки

МП 201/2-004-2024

г. Москва
2024

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	3
2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ	3
3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.....	3
4 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ.....	4
5 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	5
6 ВНЕШНИЙ ОСМОТР	5
7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ.....	5
8 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ	9
8.1 Экспериментальное определение метрологических характеристик измерителей при аналого-цифровом преобразовании значения электрического сопротивления ТС в значение температуры.	9
8.2 Экспериментальное определение метрологических характеристик измерителей при срабатывании предупредительной сигнализации (ПС).....	10
9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	12

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика устанавливает объем, средства и методы первичной и периодической поверок измерителей температуры многоканальных МИТ-02 (далее - измерители).

1.2 Измерители предназначены для измерений электрического сопротивления термопреобразователей сопротивления.

1.3 Производство серийное.

1.4 Измерители предоставляются в поверку в комплекте с вспомогательными неизмерительными компонентами (комплектом кабелей, персональным компьютером (ноутбуком) или установщиком программного обеспечения, и т.п.), необходимыми для работы приборов и визуализации результатов измерений поверителю на удаленном компьютере.

1.5 Выполнение всех требований настоящей методики обеспечивает прослеживаемость поверяемых измерителей к государственному первичному эталону: гэт14-2014 ГПЭ единицы электрического сопротивления.

1.6 Допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов (ИК) измерителей (не в полном объеме), в т.ч. для конкретной номинальной статистической характеристики (НСХ) термопреобразователя сопротивления (ТС), подключаемого к ИК, или на меньшем числе поддиапазонов измерений с обязательным указанием информации об объеме проведённой поверки при оформлении её результатов.

1.7 После ремонта измерителей, аварий, если эти события могли повлиять на метрологические характеристики, проводят первичную поверку.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении первичной и периодической поверки измерителей должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень операций поверки

Наименование операции	Раздел настоящей методики	Обязательность проведения операции при поверке	
		первичной	периодической
Внешний осмотр	6	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование	7	Да	Да
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия метрологическим требованиям	8	Да	Да
Экспериментальное определение метрологических характеристик измерителей при аналого-цифровом преобразовании значения электрического сопротивления ТС в значение температуры	8.1	Да	Да
Экспериментальное определение метрологических характеристик измерителей при срабатывании предупредительной сигнализации (ПС)	8.2	Да	Да
Оформление результатов поверки	9	Да	Да

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 Экспериментальные работы по определению метрологических характеристик измерителей выполняют в следующих условиях:

- температура окружающего воздуха, °C от +15 до +25,
- относительная влажность (при температуре +30 °C), % до 80.

4 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

4.1 В таблице 2 приведены метрологические и технические требования к средствам поверки.

Таблица 2 - Метрологические и технические требования к средствам поверки

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимым для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки ¹
п. 7, п. 8 (контроль условий поверки)	<p>Средства измерений температуры окружающей среды с пределами допускаемой абсолютной погрешности не более $\Delta = \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ в условиях проведения поверки</p> <p>Средства измерений относительной влажности воздуха с пределами допускаемой абсолютной погрешности не более $\Delta = \pm 3,0\%$ в условиях проведения поверки</p>	<p>Приборы комбинированные Testo 608-H2 (рег. № 53505-13)</p>
п. 8.1 Экспериментальное определение метрологических характеристик измерителей при аналого-цифровом преобразовании значения электрического сопротивления ТС в значение температуры	Эталоны единицы электрического сопротивления (R), не ниже уровня 4-го разряда по государственной поверочной схеме (ГПС), утвержденной приказом Росстандарта от 30.12.2019 г. № 3456, с пределами допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения электрического сопротивления не более $\Delta = \pm 0,018 \text{ Ом}$ в диапазоне от 50 до 83 Ом	<p>Магазины сопротивления измерительные MCP-60M (рег. № 2751-71)</p>
п. 8.2 Экспериментальное определение метрологических характеристик измерителей при срабатывании предупредительной сигнализации (ПС)	Средство контроля состояния реле или омметр	<p>Калибраторы многофункциональные и коммуникаторы BEAMEX MC6 (-R) (рег. № 52489-13) /</p> <p>Приборы комбинированные Ц4312 (рег. № 2845-72)</p>

Примечание: рег. № - регистрационный номер средства измерений в ФИФ ОЕИ

4.2 Допускается использовать иные средства поверки, не приведенные в таблице 2, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице, в том числе обеспечивающие прослеживаемость в соответствии с ГПС, действующими на момент проведения поверки.

4.3 Средства измерений, применяемые при поверке, должны быть поверены и иметь действующие сведения о положительных результатах поверки в ФИФ ОЕИ. Средства измерений, применяемые в качестве эталонов единиц величин, должны быть поверены в качестве эталонов единиц величин, иметь действующие сведения о положительных результатах поверки в ФИФ ОЕИ и удовлетворять требованиям точности ГПС.

5 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении экспериментальных работ следует соблюдать требования по охране труда, предусмотренные документами «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок» (Приложение к приказу Министерства труда и социальной защиты РФ от 15.12.2020 № 903н), ГОСТ 12.3.019-80 «Система стандартов безопасности труда. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности», ГОСТ 12.2.007.0-75 «Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности», ГОСТ 12.1.019-2017 «Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты», ГОСТ 12.2.091-2002 «Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования. Часть 1. Общие требования», действующими местными инструкциями по технике безопасности, указаниями по безопасности, приведенными в эксплуатационно-технической документации на измерители, используемые эталоны, средства измерений и испытательное оборудование.

6 ВНЕШНИЙ ОСМОТР

6.1 Внешний осмотр

6.1.1 Проверяют комплектность поверяемого измерителя на соответствие описанию типа и эксплуатационной документации.

6.1.2 Проверяют маркировку поверяемого измерителя с указанием типа, модификации и заводского номера на соответствие требованиям эксплуатационной документации.

6.1.3 Измеритель, вспомогательные и соединительные компоненты (кабельные разъемы, клеммные колодки, проводные линии связи и т. д.) не должны иметь визуально определяемых внешних повреждений и должны быть надежно соединены и закреплены.

6.2 При обнаружении несоответствий по п. 6.1 дальнейшие операции по поверке измерителя прекращают до устранения выявленных несоответствий.

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ

7.1 Подготовка к поверке

7.1.1 Изучают следующие документы:

- эксплуатационно-техническая документация на измерители;
- описание типа измерителей.

7.1.2 Заземляют корпус измерителя, осуществляют подключение кабеля связи к персональному компьютеру (ПК) через преобразователь интерфейса RS-485-USB (ПИ-05). Подготавливают к работе средства поверки в соответствии с эксплуатационно-технической документацией на них.

7.1.3 Включают питание измерителя и ПК и обеспечивают время прогрева изделия в течение 15 минут, устанавливают настройки, необходимые для визуализации результатов измерений на дисплее ПК с установленным тестовым программным обеспечением.

7.1.4 В непосредственной близости от поверяемого измерителя измеряют и заносят в протокол поверки результаты измерений температуры и влажности окружающего воздуха.

7.1.5 Проверяют измеренные значения климатических условий на соответствие допускаемым условиям, указанным в п. 3.1. При обнаружении несоответствий дальнейшие работы по поверке приостанавливают до устранения причин, вызвавших несоответствия.

7.2 Опробование

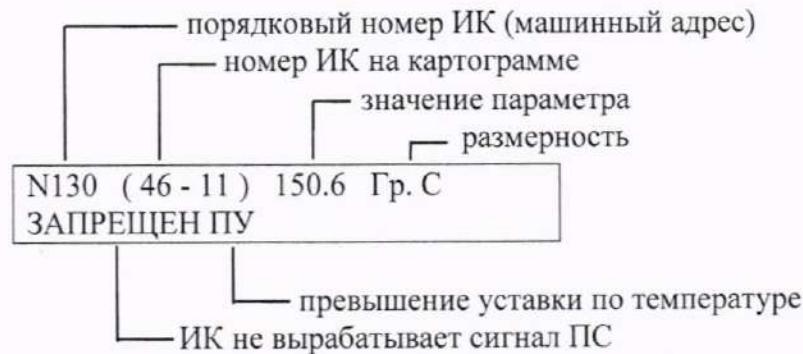
7.2.1 Подключают сетевой кабель и включают питание измерителя. При этом по умолчанию устанавливается Режим 1 «индикация заставки» и на цифро-буквенном индикаторе появляется следующее сообщение:

СИСТЕМА КОНТРОЛЯ
ТЕМПЕРАТУР СП СУЗ

7.2.2 Для выбора режима нажимают кнопку «РЕЖИМ» встроенной клавиатуры измерителя. При этом на цифро-буквенном индикаторе высвечивается сообщение:

РЕЖИМ 1 :
ИНДИКАЦИЯ ЗАСТАВКИ

7.2.3 Кнопками « \wedge » и « \vee » выбирают номер режима 2 и нажимают на кнопку «ВВОД», после чего прибор переходит в режим работы Режим 2 «индикация параметров», который служит для индикации измеряемых и статусных параметров. В этом режиме осуществляется отображение на индикаторе следующей информации:



Примечание - в режиме 2 на индикаторе могут отображаться следующие статусные сообщения:

- "ЗАПРЕЩЕН" - ИК не вырабатывает сигнал ПС;
- "РАЗРЕШЕН" - ИК вырабатывает сигнал ПС;
- "ПУ" - превышение уставки по температуре в ИК;
- "ОТКАЗ -" - выход за нижний предел шкалы ($T < -1^{\circ}\text{C}$);
- "ОТКАЗ +" - выход за верхний предел шкалы ($T > 151^{\circ}\text{C}$);
- "ОБРЫВ 1" - обрыв линии связи 1;
- "ОБРЫВ 2" - обрыв линии связи 2;
- "ОБРЫВ 123?" - обрыв линии связи 1 и 2, либо обрыв линии связи 3, либо обрыв всех линий связи;
- "ОБРЫВ?" - если при диагностировании обрывов не диагностируется ни обрыв, ни нормальное состояние;
- "ОТКАЗ БК001"...."ОТКАЗ БК012" - если измеренное значение эталонного сопротивления 100 Ом в данном БК выходит за границы ($100 \pm 0,15$ Ом).

7.2.4 В режиме 2 проверяют функционирование индикации параметров с помощью перебора кнопками « \wedge » и « \vee », при этом порядковые номера отображаемых ИК изменяются последовательно при каждом нажатии на кнопку.

7.2.5 Нажимают на кнопку «ВВОД», после чего первая цифра номера ИК на картограмме начинает мигать. Последовательно вводят с встроенной клавиатурой измерителя любой номер ИК от 1 до 20 и проверяют переключение индикации на выбранный ИК.

7.2.6 Выполняют действия по пп. 7.2.2 - 7.2.3, выбирая Режим 3 «Установка типа датчика». При входе в этот режим на индикаторе отображается сообщение:

ВВОД ПАРОЛЯ :

7.2.7 С встроенной клавиатуры измерителя вводят правильную комбинацию цифр, которая должна быть известна владельцу средства измерений и предоставлена поверителю. Прибор должен разрешить доступ к установке типов ТС и перейти к отображению номера текущего ИК:

N130 (46 - 11) 150.6 Гр. С
ЗАПРЕЩЕН ПУ

Примечание - в режиме 3 после ввода пароля первая цифра номера ИК на картограмме должна мигать. Далее цифры нового номера ИК могут быть введены с цифровой клавиатуры или может быть осуществлен перебор номеров ИК с помощью кнопок «↖» и «↙», при этом порядковые номера отображаемых ИК будут изменяться последовательно при каждом нажатии на кнопку.

7.2.8 Выбирают любой ИК измерителя и нажимают кнопку «ВВОД». При этом на индикаторе должен высветиться текущий для данного ИК тип ТС, например:

ТИП 1 : TCM 50 W = 1.4280

7.2.9 Кнопками «↖» и «↙» проверяют возможность выбора типа ТС. Возвращают настроенный тип ТС, не меняя его на другой, и нажимают на кнопку «ВВОД». После этого прибор должен перейти к отображению следующего номера ИК для установки типа ТС.

Примечания

1 Имеется возможность нажатием кнопки «точка» установить одинаковые типы ТС во всех ИК, соответствующие типу ТС в текущем ИК;

2 При нажатии на кнопку «РЕЖИМ» происходит запись установленных типов ТС в энергонезависимую память данных и производится выход из этого режима.

7.2.10 Выполняют действия по пп. 7.2.2 - 7.2.3, выбирая Режим 4 «Индикация времени и даты». На индикаторе должны отобразиться текущие показания времени и даты в следующем формате:

ДАТА : 15 - 09 - 01
ВРЕМЯ : 12 : 35 : 16

7.2.11 Выполняют действия по пп. 7.2.2 - 7.2.3, выбирая Режим 5 «Установка времени и даты». На индикаторе должны отобразиться текущие показания времени и даты, при этом значение часов должно мигать.

7.2.12 При необходимости, проводят корректировку текущего времени и даты. Кнопками «↖» и «↙» выбирают нужное значение часов и нажимают на кнопку «ВВОД». После этого прибор перейдет в режим установки минут (значение минут начнет мигать). Аналогично кнопками «↖» и «↙» выбирают нужное значение минут и нажимают на кнопку «ВВОД». После этого прибор перейдет в режим установки даты (значения числа) и т.д. После установки значения года прибор снова перейдет в режим установки значения часов (см. выше). Если ничего больше корректировать не надо, то нажимают кнопку «РЕЖИМ». После этого выполнение режима 5 будет закончено и прибор автоматически перейдет в меню выбора режимов работы.

7.2.13 Выполняют действия по пп. 7.2.2 - 7.2.3, выбирая Режим 6 «Установка порога сигнализации». При входе в этот режим на индикаторе отображается сообщение:

ВВОД ПАРОЛЯ :

7.2.14 С встроенной клавиатуры измерителя вводят правильную комбинацию цифр, которая должна быть известна владельцу средства измерений и предоставлена поверителю. Прибор должен разрешить доступ к установке значения уставки для всех ИК:

УСТАВКА : 085.0 Гр. С

7.2.15 Кнопками « \wedge » и « \vee » проверяют возможность выбора нужного значения уставки. Возвращают настроенное изначально значение уставки, не меняя его на другое, и нажимают на кнопку «ВВОД». После этого произойдет запись значения уставки в энергонезависимую память данных и прибор перейдет в меню выбора режимов работы.

7.2.16 Выполняют действия по пп. 7.2.2 - 7.2.3, выбирая Режим 7 «Индикация порога сигнализации». Режим служит для индикации уставки предупредительной сигнализации без возможности ее изменения. Для выхода из режима 7 необходимо нажать на кнопку «ВВОД» или «РЕЖИМ». После этого прибор перейдет в меню выбора режимов работы.

7.2.17 Выполняют действия по пп. 7.2.2 - 7.2.3, выбирая Режим 8 «Запрет/разрешение каналов». Режим служит для блокировки/деблокировки ИК на формирование сигнала предупредительной сигнализации. При входе в этот режим прибор предлагает ввести пароль и при правильном вводе пароля на индикаторе осуществляется отображение номера текущего ИК:

N130 (46 - 11) 150.6 Гр. С
ЗАПРЕЩЕН ПУ

Примечание - в режиме 8 после ввода пароля первая цифра номера ИК на картограмме должна мигать. Далее цифры нового номера ИК могут быть введены с цифровой клавиатуры или может быть осуществлен перебор номеров ИК с помощью кнопок « \wedge » и « \vee », при этом порядковые номера отображаемых ИК будут изменяться последовательно при каждом нажатии на кнопку.

7.2.18 Выбирают любой ИК измерителя и нажимают кнопку «ВВОД». При этом на индикаторе высвечивается текущее для данного ИК состояние: РАЗРЕШЕН или ЗАПРЕЩЕН.

7.2.19 Кнопками « \wedge » и « \vee » проверяют возможность выбора состояния ИК. Возвращают настроенное состояние ИК, не меняя его на другое, и нажимают на кнопку «ВВОД». После этого прибор должен перейти к отображению текущего ИК и появится возможность выбора следующего ИК для запрета (разрешения).

Примечания

1 Имеется возможность нажатием кнопки «точка» установить все ИК в режим «Разрешен» или «Запрещен» (если текущий ИК находился в состоянии «Разрешен», то этот ИК и все остальные перейдут в режим «Запрещен», а если текущий ИК находился в состоянии «Запрещен», то этот ИК и все остальные перейдут в режим «Разрешен»);

2 При нажатии на кнопку «РЕЖИМ» происходит запись установленных режимов (запрет/разрешение) работы ИК в энергонезависимую память данных и производится выход из этого режима.

7.2.20 Выполняют действия по пп. 7.2.2 - 7.2.3, выбирая Режим 9 «Индикация каналов с отказами и ПУ». Режим служит для индикации списка ИК с превышением уставки

(ПУ) и отказами. При входе в этот режим на индикаторе отображается следующая информация:

N130 (46-11) 150.6 Гр. С
012 ЗАПРЕЩЕН ПУ

суммарное количество ИК с ПУ и отказами

Примечание - кнопками «/» и «\» можно просмотреть весь список ИК с ПУ и отказами.

7.2.21 Выполняют действия по пп. 7.2.2 - 7.2.3, выбирая Режим А «Индикация запрещенных каналов». При входе в данный режим на индикаторе отображается сообщение:

N130 (46-11) 150.6 Гр. С
007 ЗАПРЕЩЕН ПУ

суммарное количество запрещенных ИК

Примечание - кнопками «/» и «\» можно просмотреть весь список запрещенных ИК.

7.2.22 На ПК запускают тестовую программу и вызывают на экран таблицу ИК прибора с текущими показаниями температур. К любому из ИК подключают эталон R и задают любое значение электрического сопротивления в диапазоне от 51 до 75 Ом, проверяют изменение показаний температуры.

7.2.23 Результаты опробования считают положительными, если все операции по пп. 7.2.1 - 7.2.22 выполнены успешно.

7.2.24 При получении отрицательного результата опробования дальнейшие работы по поверке приостанавливают и проводят консультации с владельцем средства измерений и/или изготовителем о необходимости настройки и/или ремонта прибора.

8 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

8.1 Экспериментальное определение метрологических характеристик измерителей при аналого-цифровом преобразовании значения электрического сопротивления ТС в значение температуры.

8.1.1 На ПК запускают тестовую программу и вызывают на экран таблицу ИК прибора с текущими показаниями температур.

8.1.2 Выбирают исследуемый блок коммутации БК (из 3-12 шт., в зависимости от модификации измерителя).

8.1.3 Выбирают исследуемый ИК выбранного БК. На вход выбранного ИК подключают эталон R.

8.1.4 Выполняют операции по пп. 7.2.6 - 7.2.9 для определения настроенного типа ТС в исследуемом ИК.

Примечание - при первичной поверке при выпуске измерителя из производства выбирают произвольный тип ТС.

8.1.5 Заносят в протокол поверки шесть контрольных значений температуры T_i (в контрольных точках $i = 1, 2, 3, 4, 5, 6$) в $^{\circ}\text{C}$, приведенных в таблице 3.

8.1.6 Для каждой точки i последовательно проводят операции по пп. 8.1.6.1 - 8.1.6.5.

8.1.6.1 Устанавливают от эталона значение электрического сопротивления R_i в [Ом] для настроенного в исследуемом ИК типа ТС ($\text{TCM } 50 \text{ W} = 1.4280$; $\text{TCM } 50 \text{ W} = 1.4260$; $\text{TCP } 50 \text{ W} = 1.3910$; $\text{TCP } 50 \text{ W} = 1.3850$), соответствующее температуре T_i , приведенное в таблице 3.

Таблица 3

i	T _i , °C	R _i , Ом			
		TCM 50		TCP 50	
		W = 1.4280	W = 1.4260	W = 1.3910	W = 1.3850
1	0	50,00	50,00	50,00	50,00
2	30	56,42	56,39	55,93	55,83
3	60	62,84	62,78	61,80	61,62
4	90	69,26	69,17	67,63	67,35
5	120	75,68	75,56	73,39	73,03
6	150	82,10	81,95	79,11	78,65

8.1.6.2 Выполняют действия по пп. 7.2.2 - 7.2.3, выбирая Режим 2. Нажатием кнопок «/» и «точка» увеличивают количество отображаемых знаков после запятой до 2.

8.1.6.3 Проводят не менее 4 отсчетов показаний температуры в [°C] с цифро-буквенного индикатора измерителя и выбирают из них результат T_{i,изм}, наиболее отклоняющийся от контрольного значения T_i. В тестовой программе на экране ПК для исследуемого ИК проверяют соответствие показаний температуры измеренному значению T_{i,изм} с учетом округления до 0,1 °C.

8.1.6.4 Вычисляют абсолютную погрешность Δ_i исследуемого ИК в [°C] по формуле:

$$\Delta_i = T_{i,изм} - T_i \quad (1)$$

8.1.6.5 Заносят в протокол поверки значения T_{i,изм} и Δ_i.

8.1.7 Результаты экспериментального определения метрологических характеристик исследуемого ИК считают положительными, если в каждой контрольной точке i выполняется неравенство [|Δ_i| < 0,3 °C].

8.1.8 Повторяют операции по пп. 8.1.3 - 8.1.7 для остальных представленных в поверку ИК выбранного БК. Допускается для этих ИК проводить операции только для одной точки i в середине шкалы, при условии, что первый исследуемый ИК выбранного БК прошел определение метрологических характеристик с положительным результатом.

8.1.9 Повторяют операции по пп. 8.1.2 - 8.1.8 для остальных блоков коммутации БК.

8.1.10 При первичной поверке проводят проверку соответствия всех поддерживаемых измерителем типов НСХ ТС, приведенных в таблице 3. Для этого выбирают один произвольный ИК измерителя и проводят для него операции по пп. 8.1.5 - 8.1.7 последовательно для каждого возможного типа ТС, задавая тип операциями по пп. 7.2.6 - 7.2.9.

8.2 Экспериментальное определение метрологических характеристик измерителей при срабатывании предупредительной сигнализации (ПС)

8.2.1 Выполняют операцию по п. 7.2.16, заносят в протокол поверки настроенное в измерителе значение уставки ПС T_{уст}.

Примечание - при первичной поверке при выпуске измерителя из производства выполняют действия по пп. 7.2.13 - 7.2.15, устанавливая произвольное значение уставки ПС в пределах диапазона установки уставки, например T_{уст} = +80 °C.

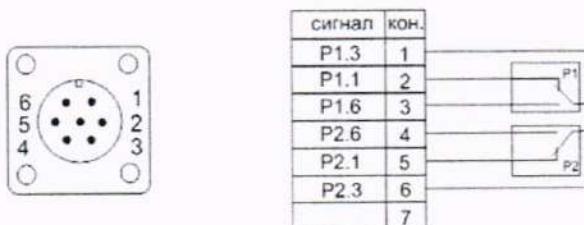
8.2.2 Выполняют операции по пп. 7.2.17 - 7.2.19, переводя все ИК измерителя в режим «ЗАПРЕЩЕН», кроме одного ИК, которому оставляют режим «РАЗРЕШЕН». Подключают к входу этого ИК эталон R.

Примечание - при периодической поверке, при необходимости, предварительно фиксируют в удобном виде настроенное состояние «РАЗРЕШЕН» или «ЗАПРЕЩЕН» каждого ИК измерителя для возможности возврата настроек в изначальное состояние по окончанию экспериментальных работ.

8.2.3 Выполняют операции по пп. 7.2.6 - 7.2.9 для определения настроенного типа ТС в исследуемом ИК с режимом «РАЗРЕШЕН».

8.2.4 Руководствуясь ГОСТ 6651-2009, для известного типа НСХ ТС находят значение сопротивления электрическому току $R_{уст}$ в [Ом] на входе ИК, соответствующее настроенному в измерителе значению уставки ПС (температуры) $T_{уст}$.

8.2.5 К выходным контактам P1.3 и P1.6 разъема ПС (реле «сухой контакт») подключают средство контроля состояния реле или омметр:



8.2.6 Устанавливают от эталона значение электрического сопротивления:

$$R_{эт} = (R_{уст} - 0,12) \text{ Ом} \quad (2)$$

8.2.7 Выжидают не менее 5 секунд, после чего проверяют отсутствие световой индикации ПС а также контролируют состояние реле (сопротивление контакта), которое должно быть «Разомкнуто».

8.2.8 Органами управления эталона увеличивают значение электрического сопротивления на входе ИК на [+0,01 Ом], после чего выжидают 5 секунд и проверяют состояние световой индикации ПС и состояние контакта «Разомкнуто/Замкнуто».

8.2.9 Повторяют операцию 8.2.8 до тех пор, пока не загорится световая индикация ПС, а состояние «сухого» контакта не изменится на «Замкнуто». Заносят в протокол поверки значение $R_{ср}$, установленное на вход ИК от эталона в момент срабатывания уставки, а также измеренное значение температуры $T_{ср}$, отображаемое на индикаторе измерителя.

8.2.10 Вычисляют абсолютную погрешность $\Delta_{ср}$ порога срабатывания ПС в [Ом] по формуле:

$$\Delta_{ср} = R_{ср} - R_{уст} \quad (3)$$

8.2.11 По таблицам ГОСТ 6651-2009 для известного типа НСХ ТС находят значение сопротивления электрическому току $R_{уст}$ в [Ом] на входе ИК, соответствующее настроенному в измерителе значению отпускания уставки ПС (гистерезиса) [$T_{уст} - 3$ °C].

8.2.12 Не производя никаких переключений или остановок воспроизведения сигнала электрического сопротивления на входе исследуемого ИК, устанавливают от эталона значение электрического сопротивления:

$$R_{эт} = (R_{уст} + 0,12) \text{ Ом} \quad (4)$$

Выжидают не менее 5 секунд.

8.2.13 Органами управления эталона уменьшают значение электрического сопротивления на входе ИК на [-0,01 Ом], после чего выжидают не менее 5 секунд и проверяют состояние световой индикации ПС и состояние контакта «Разомкнуто/Замкнуто».

8.2.14 Повторяют операцию 8.2.13 до тех пор, пока не отключится световая индикация ПС, а состояние «сухого» контакта не изменится на «Разомкнуто». Заносят в протокол поверки значение $R_{откл}$, установленное на вход ИК от эталона в момент снятия сигнала ПС, а также измеренное значение температуры $T_{откл}$, отображаемое на индикаторе измерителя.

8.2.15 Вычисляют абсолютную погрешность $\Delta_{\text{откл}}$ снятия сигнала ПС (гистерезиса) в [Ом] по формуле:

$$\Delta_{\text{откл}} = R_{\text{откл}} - R_{\text{уст}} \quad (5)$$

8.2.16 Результаты экспериментального определения метрологических характеристик исследуемого ИК при срабатывании предупредительной сигнализации (ПС) считают положительными, если выполняются неравенства $|\Delta_{\text{ср}}| < \Delta$, $|\Delta_{\text{откл}}| < \Delta$, $||T_{\text{ср}} - T_{\text{уст}}| \leq 0,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$ и $||T_{\text{откл}} - T_{\text{уст}} + 3| \leq 0,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$, где Δ - значение допускаемого отклонения электрического сопротивления от сопротивления уставки, равное [0,10 Ом] для ТСП 50 и [0,11 Ом] для ТСМ 50.

8.3 Результаты поверки измерителя считают положительными, если все исследованные ИК прошли экспериментальное определение метрологических характеристик (пп. 8.1 - 8.2 настоящей методики) с положительным результатом, измеритель прошел внешний осмотр (п. 6.1 настоящей методики) и опробование (п. 7.2 настоящей методики) с положительным результатом.

9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 Результаты поверки оформляют в соответствии с приказом Минпромторга России № 2510 от 31.07.2020 г. «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

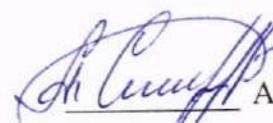
9.2 Нанесение знака поверки на измеритель не предусмотрено.

9.3 Протоколы поверки оформляют в произвольной форме.

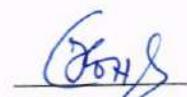
Зам. начальника центра 201 «Центр научных исследований, разработки, испытаний, метрологического обеспечения измерительных систем, электрических и магнитных измерений»
ФГБУ «ВНИИМС»

 Ю.А. Шатохина

Начальник отдела 201/2 «Отдел метрологического обеспечения измерительных систем»
ФГБУ «ВНИИМС»

 А.С. Смирнов

Разработал:
Инженер 1-й кат. отдела 201/2 «Отдел метрологического обеспечения измерительных систем»
ФГБУ «ВНИИМС»

 А.А. Коновалов