

Федеральное государственное унитарное предприятие  
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ»  
(ФГУП «ВНИИМС»)

---

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора

по производственной метрологии  
ФГУП «ВНИИМС»



Н.В. Иванникова

М.П. «17» 07 2017 г.

**КОНТРОЛЛЕРЫ ТЕМПЕРАТУРНЫЕ ТС10**

**Методика поверки**

**МП 201-084-17**

**г. Москва**

**2017**

## Содержание

Введение .....	3
1 Операция поверки .....	4
2 Средства поверки .....	5
3 Требования к квалификации поверителей .....	5
4 Требование безопасности .....	5
5 Условия поверки .....	6
6 Подготовка к поверке .....	7
7 Проведение поверки .....	8
7.1 Внешний осмотр .....	8
7.2 Опробование .....	9
7.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения .....	10
7.4 Определение метрологических характеристик (определение основной погрешности, поверка).....	10
8 Оформление результатов поверки .....	14

## **ВВЕДЕНИЕ**

Настоящая методика распространяется на контроллеры температурные ТС10 изготавливаемых Yokogawa Electric Corporation, Япония, и устанавливает общие требования к методикам первичной поверки контроллеров до ввода в эксплуатацию, после ремонта и периодической поверки.

Контроллеры температурные ТС10 (далее по тексту – контроллеры) предназначены для измерения сигналов напряжения и силы постоянного электрического тока, сигналов от термопар и термопреобразователей сопротивления различных градуировок, вычисления значения измеряемой температуры и управляющего воздействия, выработки управляющего сигнала в соответствии с заложенными в контроллер настройками.

Поверка контроллеров проводится в соответствии с требованиями Приказа Минпромторга РФ № 1815 от 02.07.2015 г. (далее по тексту – Приказ).

В связи с тем, что заводом-изготовителем предусмотрено маркирование прибора только датой изготовления, владельцу прибора рекомендуется для его дальнейшей идентификации ввести собственное маркирование прибора, например, по наименованию фирмы-владельца и порядковый номер.

Пример обозначения: 2010-04-26/фирма\_ порядковый номер.

Интервал между поверками – 2 года.

## 1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки следует выполнить операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта инструкции	Обязательность проведения поверки	
		первичной и после ремонта	Периодической
1	2	3	4
1 Внешний осмотр	7.1	да	да
2 Опробование	7.2	да	нет
3 Проверка идентификационных данных ПО	7.3	да	да
4 Проверка погрешности каналов измерения (ИК) напряжения и (или) силы постоянного тока	7.4.2	да	да
5 Проверка погрешности ИК измерения сигналов от термопреобразователей сопротивления	7.4.3	да	да
6 Проверка погрешности ИК измерения сигналов от термопар	7.4.4	да	да
7 Проверка погрешности ИК, реализующих цифро-аналоговое преобразование (воспроизведение) в напряжение и (или) силу постоянного тока	7.4.5	да	да

Далее по тексту, под термином «поверка» понимается как первичная, так и (или) периодическая поверки.

Допускается проводить поверку меньшего числа измерительных величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений на основании письменного заявления владельца калибратора, оформленного в произвольной форме.

## 2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки следует использовать основные и вспомогательные средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2 - Основные средства поверки приведены

Номер пункта по документу поверке	Наименование и тип, основные метрологические характеристики средства поверки
7.4.2, 7.4.4	калибратор универсальный Н4-7
7.4.3	магазин сопротивлений МСР-60М
7.4.5	мультиметр цифровой прецизионный Fluke 8845А

2.2 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых контроллеров с требуемой точностью и удовлетворяющих следующим условиям:

2.2.1 При проверке погрешности измерительных каналов (ИК) контроллеров аналого-цифрового или цифроаналогового преобразования, в качестве эталона для задания входного сигнала или измерения выходного сигнала соответственно, используют средства поверки, имеющие в диапазоне значений задаваемого (измеряемого) входного (выходного) сигнала абсолютную погрешность в условиях поверки не более  $1/5$  абсолютной погрешности проверяемого ИК.

2.2.2 При невозможности выполнения соотношения « $1/5$ » допускается использовать эталоны с упомянутым соотношением до « $1/3$ », при этом погрешность ИК не должна выходить за границы, равные  $0,8$  от установленного предела допускаемой погрешности.

## 3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

3.1 Персонал для проведения поверки должен быть аттестован в установленном порядке.

3.2 Поверку должен выполнять поверитель, освоивший работу с поверяемым контроллером и образцовыми средствами поверки.

3.3 Перед началом работы поверитель должен изучить руководство по эксплуатации поверяемого контроллера, настоящую методику поверки, инструкции по эксплуатации оборудования, используемого при поверке, правила техники безопасности и строго их соблюдать.

#### **4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ**

4.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей и правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», ГОСТ 12.2.007.0-75 ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности, ГОСТ Р 12.1.019 - 2009 ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты, ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия, указаниями по безопасности, изложенными в руководстве по эксплуатации на поверяемый калибратор, применяемые эталоны и вспомогательное оборудование.

4.2 При работе с контроллером и средствами поверки необходимо пользоваться только исправным инструментом и оборудованием.

4.3 Запрещается:

- эксплуатировать контроллер и средства поверки в режимах, отличающихся от указанных в эксплуатационной документации;
- эксплуатировать контроллер и средства поверки при обрывах проводов внешних соединений;
- производить внешние соединения, не отключив все напряжения, подаваемые на контроллер и (или) средства поверки.

4.4 В случае возникновения аварийных условий и режимов работы, контроллер и средства поверки необходимо немедленно отключить.

## **5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ**

5.1 Поверку следует проводить поверку в нормальных или в рабочих условиях эксплуатации контроллера.:

- температура окружающего воздуха +25 (от 0 до +50)\* °С;
- относительная влажность воздуха от 20 до 80 (90)\* % при плюс 25 °С;
- атмосферное давление от 80 до 106,7 кПа (от 630 до 795 мм рт.ст.).

Примечание: \* - в скобках указаны рабочие условия.

5.2 До проведения поверки контроллер необходимо выдержать в нормальных условиях применения не менее 4 часов.

## **6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ**

Перед поверкой контроллера необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- провести технические и организационные мероприятия по обеспечению безопасности проводимых работ в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.007.0-75 и ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования;

- провести проверку средств измерений, используемых при поверке, средства измерений должны быть поверены и подготовлены к работе согласно их руководствам по эксплуатации.

## **7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ**

### **7.1 Внешний осмотр**

При внешнем осмотре контроллера проверяют:

- соответствие контроллера требованиям эксплуатационной документации;

- соответствие комплектности;

- отсутствие механических повреждений корпуса и наружных частей, влияющих на работу контроллера;

- четкость маркировки.

## 7.2 Опробование

7.2.1 Опробование включает в себя проверку работоспособности контроллера. При подаче питания на контроллер должен загореться дисплей и сигнальные лампочки в соответствии с последовательностью, указанной в руководстве по эксплуатации:

7.2.2 Далее процедуру опробование контроллера можно совмещать с определением погрешности.

## 7.3 Проверка соответствия программного обеспечения

Начать процедуру опробования по п. 7.2.1, после процедуры самодиагностики, включающую в себя проверку установленной контрольной суммы в встроенной памяти, на экране контроллера высветится номер версии программного обеспечения.

## 7.4 Определение метрологических характеристик

7.4.1 Определение метрологических характеристик (определение основной погрешности) поверяемого контроллера следует осуществлять по схемам, приведенным в соответствующих подразделах его Руководства по эксплуатации, методом прямых или косвенных измерений не менее чем при пяти значениях входного (выходного) сигнала, равномерно распределенного по диапазону измерений (преобразования), в том числе при значениях входного сигнала, соответствующих нижнему и верхнему значениям входного (выходного) сигнала.

### ***7.4.2 Проверка погрешности каналов измерения напряжения и (или) силы постоянного тока.***

7.4.2.1 Проверку основной погрешности измерительных каналов, реализующих линейное аналого-цифровое преобразование, на соответствие нормированным в документации пределами выполняют по следующей методике.

7.4.2.2 Для каждой проверяемой точки  $i = 1, \dots, 5$  выполняют следующие операции:

– устанавливают на входе проверяемого канала значение входного сигнала  $X_i$  и делают не менее 4-х отсчётов  $N_{ij}$ ,  $j = 1, 2, 3, 4$ , на выходе проверяемого ИК;

– за оценку абсолютной погрешности  $\Delta_{ki}$  измерительного канала в  $i$ -й проверяемой точке принимают значение, вычисляемое по формуле:

$$\Delta_{ki} = \max \{ |N_{ij} - X_i| \},$$

здесь  $N_{ij}$  выражено в единицах подаваемого входного сигнала.

Если хотя бы в одной из проверяемых точек выполняется неравенство  $|\Delta_{ki}| \geq |\Delta_i|$  проверяемый ИК бракуют.

В противном случае ИК признают годным.

#### **7.4.3 Проверка погрешности измерения сигналов от термопреобразователей сопротивления.**

7.4.3.1 Для каждой из 5-ти проверяемых точек  $X_i$ ,  $i = 1, \dots, 5$ , равномерно распределённых по диапазону измеряемой величины (температуры), выполняют следующие операции:

- записывают значения проверяемых точек в «°С»;
- находят для соответствующего типа термометров сопротивления по таблицам ГОСТ 6651-2009 значения сопротивлений в «Ом» для температур  $X_i$ .

Далее выполняют операции по п.7.4.2.2.

#### **7.4.4 Проверка погрешности измерения сигналов от термопар.**

7.4.4.1 Требования раздела распространяют на проверку погрешности калибратора, осуществляющего преобразование сигнала постоянного напряжения от термопары в значение кода, соответствующего температуре.

7.4.4.2 При нормированных в отдельности пределах допускаемых погрешностей канала преобразования сигнала термопары и канала компенсации температуры холодного спая ( $T_{xc}$ ) термопары, проверку погрешности канала

преобразования проводят в режиме  $T_{xc}=0$  °С, в изложенной ниже последовательности:

- выбирают проверяемые точки  $X_i$ , равномерно распределенные по диапазону измеряемой величины (температуры) и записывают значения в «°С»;
- находят для соответствующего типа термопар по таблицам ГОСТ Р 8.585-2001 значения термоэдс  $U_i$  в «мВ» для температур  $X_i$ .

Далее выполняют операции по п.7.4.2.2.

7.4.4.3 Для проверки погрешности канала компенсации со встроенным термочувствительным преобразователем (термопреобразователем сопротивления) измеряют температуру  $T_{xc}$  вблизи места подключения холодных спаев термопар и сравнивают с показанием на выходе поверяемого канала. При отсутствии возможности считывать показание на выходе канала компенсации выполняют проверку суммарной погрешности каналов преобразования сигнала термопары и компенсации температуры холодного спая при этом норма на суммарную погрешность определяется как сумма нормированных погрешностей канала преобразования сигнала термопары и канала компенсации температуры холодного спая термопары.

#### ***7.4.5 Проверка погрешности ИК, реализующих цифро-аналоговое преобразование (воспроизведение) в напряжение и (или) силу постоянного тока.***

7.4.5.1 Для каждой проверяемой точки  $i = 1, \dots, 5$  выполняют следующие операции:

- устанавливают входной код  $N_i$ , соответствующий  $i$  – й проверяемой точке и измеряют значение выходного сигнала  $Y_i$ ;
- за оценку абсолютной погрешности  $\Delta_{ki}$  измерительного канала в  $i$ -й проверяемой точке принимают значение, вычисляемое по формуле:

$$\Delta_{ki} = Y_i - Y(N_i),$$

где  $Y(N_i)$  - номинальное значение выходного сигнала, соответствующее входному коду.

Если хотя бы в одной из проверяемых точек выполняется неравенство  $|\Delta k_i| \geq |\Delta i|$  проверяемый ИК бракуют.

В противном случае ИК признают годным.

## 8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 При положительных результатах поверки на боковую поверхность контроллера наносят знак поверки в виде наклейки или оттиска поверительного клейма. Оформляют свидетельство о поверке в соответствии с требованиями Приказа.

8.2 При отрицательных результатах поверки контроллер в обращение не допускают и на него оформляют «Извещение о непригодности» в соответствии с требованиями Приказа.

Начальника отдела 201  
ФГУП «ВНИИМС»

 И.М. Каширкина