

**СОГЛАСОВАНО**

Заместитель директора  
по производственной метрологии  
ФГУП «ВНИИС»

А.Е. Коломин

29.07.2021 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**Термометры манометрические «A FLOW»**

**МП 207-031-2021**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

## Общие положения

Настоящая методика распространяется на Термометры манометрические «A FLOW» (далее по тексту – термометры), изготавливаемые компанией «A FLOW TAIWAN», Тайвань и ООО «МВиФ», г. Москва, и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

Поверка термометров проводится методом непосредственного сличения с эталонным термометром в жидкостных термостатах, термостатах с флюидизированной средой и сухоблочных калибраторах.

Прослеживаемость поверяемого термометра к государственным первичным эталонам ГЭТ 34-2020 «Государственный первичный эталон единицы температуры в диапазоне от 0 до 3200 °С», ГЭТ 35-2021 «Государственный первичный эталон единицы температуры - кельвина в диапазоне от 0,3 до 273,16 К» обеспечена применением эталонов, соответствующих требованиям ГОСТ 8.558-2009 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений температуры».

## 1 Перечень операций поверки

1.1 При проведении первичной и периодической поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.1.

Таблица 1.1

Наименование операции	Номер пункта МП	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	6	Да	Да
2 Опробование	7	Да	Да
3 Определение метрологических характеристик средства измерений	8	Да	Да

1.2 Методикой поверки не допускается проводить поверку в сокращенном диапазоне измерений температуры.

## 2 Метрологические и технические требования к средствам поверки

2.1 При проведении поверки применяют основные и вспомогательные средства поверки, перечень которых приведен в таблице 2.1.

Таблица 2.1

Операция поверки	Средство поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки	Рекомендуемые типы средств поверки
Определение метрологических характеристик средства измерений	Термометры сопротивления (платиновые), электронные (цифровые) термометры эталонные	Утвержденные эталоны 3 разряда (или) выше по ГПС в соответствии с ГОСТ 8.558-2009	Термометр сопротивления эталонный ЭТС-100 (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 19916-10) и др.
	Измерители сопротивления прецизионные	Утвержденные эталоны 3 разряда (или) выше по ГПС в соответствии с Приказом Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3456	Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8 мод. МИТ 8.15 (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 19736-11) и др.

Операция поверки	Средство поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки	Рекомендуемые типы средств поверки
	Термостаты жидкостные	Диапазон воспроизводимых температур от -80 до +300 °С, нестабильность поддержания заданного значения температуры в полезном объеме не более 1/5 от предельно допустимой погрешности поверяемого СИ	Термостат переливной прецизионный ТПП-1 (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 33744-07), термостат жидкостной «ТЕРМОТЕСТ-300» (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 25190-03), термостаты низкотемпературные «Криостат» (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 23838-08) и др.
	Калибраторы температуры сухоблочные	Диапазон воспроизводимых температур от -90 до +600 °С, нестабильность поддержания заданного значения температуры в полезном объеме не более 1/5 от предельно допустимой погрешности поверяемого СИ	Калибраторы температуры JOFRA серий ATC-R и RTC-R (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 46576-11), калибраторы температуры сухоблочные КС (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 37366-08); и др.
	Термостаты с флюидизированной средой	Диапазон воспроизводимых температур от +50 до +600 °С, нестабильность поддержания заданного значения температуры в полезном объеме не более 1/5 от предельно допустимой погрешности поверяемого СИ	Термостат с флюидизированной средой FB-08 (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 44370-10).
	Сосуд Дьюара с азотом	Нестабильность поддержания заданного значения температуры в полезном объеме не более 1/5	-



Операция поверки	Средство поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки	Рекомендуемые типы средств поверки
		от предельно допустимой погрешности поверяемого СИ	
	Измерители сопротивления изоляции, мультиметры	Наличие функции сигнализации замыкания/размыкания электрической цепи	Измерители сопротивления изоляции АРРА 607 (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 75667-19)
Контроль условий проведения поверки	Приборы для измерений температуры и относительной влажности окружающего воздуха; измерители давления	Измерение температуры окружающего воздуха в диапазоне от плюс 15 до плюс 25 °С ( $\Delta = \pm 0,5$ °С (не более)), относительной влажности окружающего воздуха от 30 до 80 % ( $\Delta = \pm 3$ % (не более))  Измерение атмосферного давления в диапазоне от 86 до 106,7 кПа ( $\Delta = \pm 5$ гПа (не более))	Приборы комбинированные Testo 608-H1, Testo 608-H2, Testo 610, Testo 622, Testo 623 (Регистрационный № 53505-13) и др.  Измерители давления Testo 510, Testo 511 (Регистрационный № 53431-13) и др.
<p>Примечания:</p> <p>1. Эталоны единиц величин, используемые при поверке, должны быть аттестованы или поверены в установленном порядке; применяемые средства измерений должны быть поверены; испытательное оборудование - аттестовано.</p> <p>2. Допускается применение аналогичных средств поверки, разрешенных к применению в Российской Федерации, и обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.</p>			

### 3 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

3.1 Поверка термометров должна выполняться специалистами, прошедшими обучение в качестве поверителей данного вида средств измерений, ознакомленные с руководством по эксплуатации и освоившими работу с термометрами.

### 4 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

4.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, установленные в следующих документах:

- ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности;
- требования безопасности, которые предусматривают «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок (ПОТЭУ)» (Приказ от 15 декабря 2020 года № 903н);
- требования разделов «Указания мер безопасности» эксплуатационной документации на применяемые эталонные средства измерений и средства поверки.

### 5 Требования к условиям проведения поверки

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха: от плюс 15 до плюс 25 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха, %, не более 80;
- атмосферное давление: от 84,0 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.).

5.2 Средства поверки, оборудование готовят в соответствии с руководствами по их эксплуатации.

5.3 При работе термостатов включают местную вытяжную вентиляцию.

5.4 Поверяемые приборы и используемые средства поверки должны быть защищены от вибраций, тряски, ударов, влияющих на их работу.

5.5 Операции, проводимые со средствами поверки и поверяемыми термометрами должны соответствовать указаниям, приведенным в эксплуатационной документации.

## **6 Внешний осмотр средства измерений**

При внешнем осмотре устанавливают:

- соответствие внешнего вида, комплектности термометра технической и эксплуатационной документации;
- наличие заводского номера;
- наличие и четкость маркировки;
- отсутствие механических повреждений и дефектов покрытия, влияющих на работоспособность термометра.

Результат проверки положительный, если выполняются все вышеперечисленные требования. При оперативном устранении недостатков, замеченных при внешнем осмотре, проверка продолжается по следующим операциям.

## **7. Опробование**

7.1 Подготовка термометра к поверке

Термометр перед проведением поверки должен предварительно выдерживаться в нерабочем состоянии при температуре окружающего воздуха от 15 до 25 °С, не менее:

- 12 ч - при разнице температур воздуха в помещении и местом, откуда вносится термометр, более 10 °С;
- 1 ч - при разнице температур воздуха в помещении и местом, откуда вносится термометр, от 1 до 10 °С;
- при разнице указанных температур менее 1 °С выдержка не требуется.

7.2 Опробование термометра

Разместить термометр на рабочей поверхности стола. На циферблате термометра происходит отображение показаний, соответствующих текущим значениям температуры воздуха в лаборатории.

Результат проверки положительный, если выполняются все вышеперечисленные требования.

## **8. Определение метрологических характеристик средства измерений**

### **8.1 Определение абсолютной погрешности и вариации показаний**

8.1.1 Определение абсолютной погрешности поверяемых термометров выполняют методом сравнения с показаниями эталонного термометра в жидкостных термостатах, в термостатах с флюидизированной средой, сухоблочных калибраторах температуры, сосудах Дьюара с азотом в зависимости от диапазона измерений температуры термометров и их конструктивных особенностей.

Погрешность показаний термометров и вариацию показаний определяют в нескольких равномерно расположенных температурных точках рабочего диапазона измерений, включая начальное и конечное значения, но не менее чем в трех температурных точках.



Вначале проводят цикл измерений при повышении температуры до верхнего предела, а потом при понижении до нижнего предела диапазона измеряемых температур с выдержкой в каждой контрольной точке не менее 3-х - 5-ти минут.

8.1.2 В соответствии с эксплуатационной документацией устанавливают в термостате (калибраторе температуры) первую температурную контрольную точку.

8.1.3 Далее погружаемые части эталонного и поверяемого термометров помещают в рабочую зону термостата (калибратора или сосуда Дьюара с азотом) и выдерживают до установления теплового равновесия между эталонным и поверяемым термометрами и термостатирующей средой не менее 3-х - 5-ти минут.

8.1.4 Результаты измерений температуры эталонным и поверяемым термометрами (средние значения в течение не менее 3-х минут) заносят в журнал наблюдений.

8.1.5 Операции по п. 8.1.2 – 8.1.4 повторяют во всех выбранных температурных точках диапазона измерений при повышении температуры до верхнего предела и понижении до нижнего предела.

## **8.2 Определение погрешности и вариации срабатывания электроконтактов**

8.2.1 Погрешность и вариацию срабатывания электроконтактов определяют в трех точках, находящихся в первой, второй и третьей третях диапазона измерений и равномерно распределенных по диапазону измерений.

8.2.2 Поверяемый термометр помещают в жидкостной термостат (криостат), термостат с флюидизированной средой, сухоблочный калибратор температуры или сосуд Дьюара (в зависимости от диапазона измерений температуры термометров и их конструктивных особенностей) на одну глубину с эталонным средством измерения и устанавливают температуру первой контрольной точки. Указатель электроконтакта, при этом, следует установить ниже или выше данной точки, в зависимости от того, как срабатывание электроконтакта настроено при выпуске из производства.

8.2.3 В соответствии со схемой подключения электроконтактов к термометру подключают измеритель сопротивления изоляции (мультиметр) с функцией сигнализации замыкания/размыкания электрической цепи и после выдержки, необходимой для стабилизации температуры и показаний испытуемого термометра и эталонного средства измерения, указатель электроконтакта следует плавно двигать к стрелке термометра до тех пор, пока не произойдет срабатывание сигнализации на мультиметре. В момент срабатывания движение указателя прекращают.

8.2.4 Результаты измерений температуры эталонным термометром (средние значения в течение не менее 3-х минут) и сигнализирующим устройством термометра вносят в журнал наблюдений.

8.2.5 Операции по п. 8.2.2 – 8.2.4 повторяют во всех выбранных температурных точках диапазона измерений.

8.2.6 После определения погрешности срабатывания электроконтактов определяется вариация срабатывания. Для этого указатель электроконтакта продолжают передвигать далее в том же направлении еще на 2 – 3 деления шкалы, а затем в обратном направлении пока не произойдет обратное срабатывание.

8.2.7 Аналогичная проверка производится в точках, расположенных в средней части и в последней трети диапазона измерений.

8.2.8 При поверке термометров с двумя указателями электроконтактов поверку проводят для одного указателя, второй при этом должен быть выведен за пределы шкалы. Затем проводят поверку для второго указателя, выведя первый указатель за пределы шкалы.

## **9 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям**

9.1 Рассчитывают и заносят в журнал наблюдений значение погрешности  $\Delta_T$  по формуле 1:

$$\Delta_T = \bar{T}_{СИ} - \bar{T}_Э, \quad (1)$$

где:

$\bar{T}_{СИ}$  - измеренное среднее арифметическое значение температуры поверяемого термометра, °С;

$\bar{T}_э$  - среднее арифметическое значение показаний эталонного термометра, °С.

9.2 Рассчитывают по формуле 2 и заносят в журнал наблюдений значение вариации  $\Delta t$  для  $i$ -ой точки, как разность показаний поверяемого термометра при подходе к одному и тому же значению температуры, определенной по эталонному термометру, при прямом и обратном ходах, включая нижний и верхний пределы измерений:

$$\Delta t = |t_1 - t_2|, \quad (2)$$

где:  $t_1$  – измеренное значение температуры при возрастании температуры, °С;

$t_2$  – измеренное значение температуры при убывании температуры, °С.

9.3 Погрешность срабатывания электроконтакта  $\Delta_{СУ}$  определяют по формуле:

$$\Delta_{СУ} = t_э - t \quad (3)$$

где  $t_э$  – значение температуры по показаниям эталонного термометра в момент срабатывания, °С;

$t$  – значение температуры, на которой остановился указатель срабатывания, °С.

9.4 Вариацию срабатывания определяют как разность температур, при которых произошло срабатывание электроконтактов при прямом и обратном движении указателя электроконтакта.

9.5 Полученные значения погрешности и вариации не должны превышать предельно допустимых значений, указанных в описании типа на приборы в Федеральном информационном Фонде по обеспечению единства измерений.

## 10 Оформление результатов поверки

10.1 Сведения о результатах поверки термометров в соответствии с действующим законодательством в области обеспечения единства измерений РФ передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

10.2 Термометры, прошедшие поверку с положительным результатом, признаются годными и допускаются к применению. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, на средство измерений выдается свидетельство о поверке.

10.3 При отрицательных результатах поверки на средство измерений по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, оформляется извещение о непригодности к применению.

Заместитель начальника отдела 207  
ФГУП «ВНИИМС»



А.С. Черноусова