

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



СОГЛАСОВАНО

И.о. генерального директора  
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

А.Н. Пронин

2021 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Термометры газовые показывающие электроконтактные ТГП-100Эк-М

Методика поверки

МП 2411- 0180 - 2021

Зам. Руководителя лаборатории  
в области эталонов и научных исследований  
в области термометрии  
ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»

В. Мухомов В.М.Фуксов

Ведущий инженер  
ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»

Е.В. Хованская Е.В.Хованская

г. Санкт-Петербург  
2021г.

## 1. Общие положения

1.1. Настоящая методика распространяется на термометры газовые показывающие электроконтактные ТПП-100Эк-М (в дальнейшем термометры), выпускаемые ОАО "Теплоконтроль», г. Сафоново по техническим условиям СНИЦ.405 153. 010 ТУ Термометры газовые показывающие электроконтактные ТПП-100Эк-М. Техническая условия и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки.

1.2. Результаты поверки по ниже изложенной методике прослеживаются к ГЭТ 34-2020, возможности которого подтверждены международными ключевыми сличениями, а также удовлетворяют требованиям ГОСТ 8.558-2009 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений температуры»

1.3. Метод, обеспечивающий реализацию методики поверки:

- сличением поверяемого средства измерений с эталоном с помощью компаратора.

1.4. Методикой поверки не предусмотрена возможность проведения поверки отдельных измерительных каналов и (или) отдельных автономных блоков из состава СИ для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений (строго в соответствии с приказом Минпромторга РФ от 20.08.2018 № 3249, последний абзац)

## 2. Перечень операций поверки

1.1. При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в табл.1.

Таблица 1

Наименование операции	№ пункта методики	Обязательность проведения при поверке	
		первичной	периодической
Внешний осмотр	7	да	да
Проверка электрического сопротивления изоляции	9.1.	да	да
Определение основной погрешности и вариации показаний и проверка диапазона измерений температуры	9.2.	да	да
Определение основной погрешности и вариации срабатывания сигнализирующего устройства	9.3.	да	да

### 3. Требования к условиям проведения поверки

3.1. При поверке должны выполняться следующие условия, оказывающие влияние на метрологические характеристики термометров:

- температура окружающего воздуха, °C 20 ± 5
- влажность окружающего воздуха, % от 30 до 80
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106,7
- вибрация и тряска должны отсутствовать или не достигать значений, вызывающих резкие колебания стрелки более 0,1 величины предела допускаемой основной погрешности;
- длина погружения термобаллона должна быть не менее длины корпуса термобаллона.

### 4. Требования к специалистам, осуществляющим методику поверки

4.1. К проведению поверки допускают только лиц, прошедших обучение в соответствии с требованиями ГОСТ 12.0.-004-2015 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Организация обучения безопасности труда. Общие положения.

4.2. Специалисты, осуществляющие поверку должны иметь квалификационную группу не ниже II в соответствии с "Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей".

4.3. К проведению измерений допускают только лиц, аттестованных в качестве поверителей в установленном порядке

### 5. Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 В таблице 2 приведены средства поверки

Таблица 2-Перечень средств поверки

Номер пункта документа по поверке	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки, обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, метрологические и основные технические характеристики средства поверки
9.1.	Измеритель параметров электробезопасности электроустановок МІ 2094. Испытательное. напряжение от 1 до 5 кВ, погрешность ±(1,5 % от показаний +5 ед.мл.р.); измеряемое . сопротивление от 0 до 9,99 МОм , погрешность ±(5 % от показаний + 6 ед.мл.р.); измеряемое сопротивление от 2 до -199,9 МОм , погрешность ±(3 % от показаний + 3 ед.мл.р.)
9.2	Термометр сопротивления эталонный ЭТС-100, рабочий эталон третьего разряда, для диапазона температур от -196 °С до +419,527 °С в соответствии с поверочной схемой ГОСТ 8.558-2009

	Измеритель температуры многоканальный МИТ 8.15 , диапазон температур от -200 °С до +500 °С, предел допускаемой погрешности $\pm(0,001+3\cdot 10^{-6}\cdot t)$
	Термостат нулевой ТН -1М, воспроизводимая температура 0°С, неравномерность температурного поля $\pm 0,01$ °С
	Термостат переливной ТПП-1.0, диапазон температур от +80 °С до +300 °С, нестабильность поддержания температуры не более $\pm 0,02$ °С.
	Термостат переливной ТПП-1.3, диапазон температур от -75 до +100 °С, нестабильность поддержания температуры не более $\pm 0,04$ °С.
	Термостат жидкостный мод.7012 , диапазон температур от +10 °С до +95 °С, нестабильность поддержания температуры не более $\pm 0,003$ °С
9.1; 9.2; 9.3	Термогигрометр с функцией отображения давления TESTO 622 Диапазон измерений абсолютного давления от 30 до 120 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,5$ кПа, диапазон измерений температуры от -10 °С до +60 °С, погрешность измерений температуры $\pm 0,1$ °С, диапазон измерений влажности от 10 % до 95 %, погрешность при измерении влажности $\pm 3$ %
<b>Вспомогательные средства</b>	
9.3	Мультиметр цифровой Fluke 289, Максимальное напряжение до 1000 В, погрешность: $\pm(0,025\%+5)$ Максимальная сила постоянного тока: 10 А, погрешность $\pm(0,15\%+2)$

Примечание.

1. Все применяемые средства измерений должны быть поверены и аттестованы в установленном порядке органами государственной метрологической службы или организациями имеющими право на проведение поверки.
2. Допускается применение средств поверки, не приведенных в перечне, но обеспечивающих определение (контроль) метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью в соответствии с ГОСТ 8.558-2009 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений температуры. Отношение границ доверительной погрешности рабочего эталона 3-го разряда и предела допускаемой погрешности рабочего средства измерений должно быть не более 0,5 (1:2).

## **6 Требования по обеспечению безопасности проведения поверки**

6.1. Электрооборудование, применяемое при поверке термометров должно обеспечивать безопасность обслуживающего персонала и условия, предотвращающие возможность возникновения пожара или взрыва в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.007.9-93 раздел 3.2.

6.2. При поверке термометра необходимо соблюдать требования безопасности по ГОСТ 12.3.019-80 «ССБТ. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности»

6.3. По способу защиты человека от поражения электрическим током термометр соответствует классу 01 по ГОСТ 12.2.007.0-75.

6.4 Безопасность эксплуатации изделия обеспечивается изоляцией электрических цепей термометра в соответствии с требованиями указанными в технических условиях СНИЦ.405 153.010 ТУ

6.5. На корпусе термометра предусмотрен зажим по ГОСТ 12.2.007.0-75, отмеченный знаком заземления, для присоединения заземляющего проводника при поверке термометра.

6.6. Подключение внешних электрических цепей к термометру должно производиться кабелем с сечением жил не менее  $0,2 \text{ мм}^2$

## **7. Внешний осмотр средства измерений**

7.1. При внешнем осмотре нужно проверить соответствие внешнего вида СИ описанию типа СИ;

7.2. Проверить наличие знака утверждения типа в месте, указанном в описании типа СИ;

7.3. Проконтролировать соблюдение требований по защите СИ от несанкционированного доступа, указанном в описании типа;

7.4. Убедиться в целостности термометра, отсутствия видимых повреждений корпуса и капилляра термометра, а также проверить целостность пломб, защищающих термометр от несанкционированного вмешательства.

7.5. Проверить маркировку термометров, на циферблате термометров должны быть нанесены:

- обозначение термометра;
  - единицы измерения;
  - класс точности;
  - заводской номер;
  - год выпуска термометров;
  - товарный знак предприятия-изготовителя;
  - знак утверждения типа средств измерений по ПР 50.2.107-09.
- элементы заземления обеспечиваются знаками заземления.

7.6. На плоскости грани штуцера термобаллона должна быть нанесена длина соединительного капилляра в «м» и длина погружения термобаллона в «мм».

7.7. Термометры предъявляются на поверку в комплекте с паспортом и методикой поверки МП 2411-0180-2021 ГСИ. Термометры газовые показывающие электроконтактные ТГП-100Эк-М. Методика поверки.

7.8. По результатам внешнего осмотра делают вывод о возможности проведения дальнейшей проверки. Если прибор не удовлетворяет одному из перечисленных требований, то его бракуют и к дальнейшей проверке не допускают. Результат внешнего осмотра вносят в протокол поверки.

## 8. Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1. Подготовить поверочное оборудование в соответствии с руководством по эксплуатации на используемое оборудование.

### 8.2. Опробование

8.2.1. После выдержки при комнатной температуре термометр должен показывать значение комнатной температуры

## 9. Определение метрологических характеристик средства измерений

### 9.1. Определение электрического сопротивления изоляции

9.1.1. Определение электрического сопротивления изоляции при нормальных условиях, проводят на испытательной установке мощностью 0,25 кВт. Испытательное напряжение должно прикладываться между соединенными вместе выходными зажимами испытываемой цепи и корпусом, а также между соединенными вместе зажимами одной и другой цепи согласно схеме внешних электрических соединений на рис.1 и таблице 3.

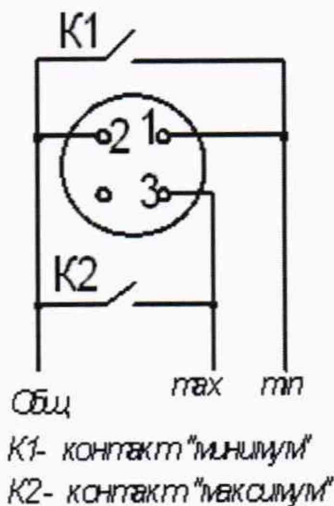


Рис.1-Схема внешних электрических соединений

Таблица3- Проверки электрического сопротивления изоляции

Электрическое сопротивление изоляции	Результаты измерений, МОм
Между соединенными вместе клеммами 1, 2, 3 и корпусом	
Между клеммами 1 - 2	
Между клеммами 2 - 3	
Между клеммами 1 - 3	

Отсчет показаний, определяющих электрическое сопротивление изоляции должен проводиться по истечении 1 мин после приложения напряжения к испытуемым цепям термометров или меньшего времени, за которое показания практически установятся.

Термометры считают выдержавшими испытание, если электрическое сопротивление изоляции не менее 20 МОм.

9.2. Определение основной погрешности и вариации показаний термометров проводится в соответствии с ГОСТ 16920-93 Термометры и преобразователи температуры манометрические. Общие технические требования и методы испытаний и ГОСТ 8.305-78 ГСИ Термометры манометрические. Методы и средства поверки.

Определение погрешности производится методом сличений с эталонным термометром в термостатах не менее чем в пяти равномерно распределенных по температурному диапазону точках, включая нижний и верхний пределы измерения, сначала при повышении (прямой ход), а затем при понижении температуры (обратный ход). Поверяемый термометр помещается в термостат на одну глубину с эталонным термометром и после выдержки при заданной температуре в течение 15 мин. снимают показания эталонного и поверяемого термометра. Показания поверяемого термометра отсчитывают с погрешностью не более 0,2 наименьшего цены деления. Сначала производят отсчет показаний термометра в выбранных точках при возрастании температуры вплоть до верхнего предела измерения, а затем при последовательно убывающих температурах вплоть до нижнего предела измерений. Погрешность определяется как максимальная разность показаний поверяемого и эталонного термометра.

Определение вариации показаний проводят по вышеизложенной методике при пяти значениях выбранных температур, включая нижний и верхний пределы измерения. Вариацию показаний определяют как разность показаний поверяемого термометра при подходе к одному и тому же значению температуры, определенной по эталонному термометру, при прямом и обратном ходах.

Результаты поверки считаются положительными, если погрешность и вариация показаний не превышает значений, пронормированных в описании типа.

При определении основной погрешности и вариации показаний указатели пределов сигнализации сигнализирующего устройства должны быть выведены за конечные отметки шкалы.

9.3. Погрешность и вариацию срабатывания сигнализирующего устройства определяют в трех точках шкалы, в следующем порядке: перед испытанием указатель нижнего предела сигнализации выводят на начальную отметку шкалы, затем указатель верхнего предела сигнализации устанавливают на одной из оцифрованных отметок в первой трети шкалы. Подключают дополнительное приспособление для проверки сигнализирующего устройства с нагрузкой 50 Вт в соответствии со схемой внешних электрических соединений, приведенной на рис.1.(в качестве дополнительного приспособления для проверки срабатывания сигнализирующего устройства используют мультиметр любого типа в режиме измерения сопротивления). После этого плавно повышают температуру до срабатывания сигнализирующего устройства.

Температуру, при которой сработало сигнализирующее устройство, фиксируют по эталонному термометру и повышают ее на 2-3 деления. Затем плавно понижают температуру до размыкания цепи сигнализирующего устройства и фиксируют температуру по эталонному термометру.

Аналогичная поверка производится в средней части и в последней трети шкалы. Нижний предел сигнализации поверяют по выше изложенной методике при выведенном за конечную отметку шкалы указателе верхнего предела, сигнализации.

Погрешность срабатывания сигнализирующего устройства определяют как разность между температурой, на которую установлен указатель предела сигнализации, и действительной температурой, контролируемой по эталонному термометру в момент замыкания или размыкания электрической цепи.

Вариацию срабатывания сигнализирующего устройства определяют как разность температур, при которых произошло срабатывание сигнализирующего устройства при прямом и обратном ходах.

Допускается поверка основной погрешности и вариации срабатывания сигнализирующего устройства механическим перемещением указателя предела сигнализации при постоянном значении температур.

Результаты поверки считаются положительными, если погрешность и вариация срабатывания сигнализирующего устройства не превышает значений, пронормированных в описании типа.



## **10. Подтверждение соответствия средств измерений метрологическим требованиям**

10.1. Результаты измерений вносят в протокол поверки, рекомендуемая форма протокола приведена в приложении 1.

10.2. Результаты поверки должны подтверждаться протоколами поверки на основании которых поверитель должен принять решение по подтверждению соответствия термометров метрологическим требованиям, установленным в описании типа СИ.

10.3. При получении отрицательных результатов хотя бы по одному пункту таблицы 1 термометры бракуются.

## **11. Оформление результатов поверки**

11.1. Положительные результаты первичной поверки оформляют нанесением знака поверки на корпус термометра и отметкой в паспорте.

11.2. Положительные результаты периодической поверки оформляют выдачей свидетельства о поверке установленной формы на территории РФ. Протокол поверки выдается только по заявлению владельца средств измерений или лица представляющих их на поверку о необходимости выдачи протокола поверки.

11.3. При отрицательных результатах поверки термометр к выпуску в обращение и к применению не допускают. Знак поверки предыдущей поверки гасят и выдают извещение о непригодности с указанием причин непригодности.

ПРОТОКОЛ

Поверки термометра газового показывающего, электроконтактного ТГП-100Эк-М  
заводской номер.....

1. Место проведения поверки.....

2. Дата поверки.....

3. Условия поверки:

Температура окружающего воздуха, °С.....

Относительная влажность окружающего воздуха, %.....

Атмосферное давление, кПа.....

4. Методика поверки МП 2411-0180-20201

4. Внешний осмотр и опробование.....

.....

5. Определение метрологических характеристик

5.1. Проверка электрического сопротивления изоляции

Электрическое сопротивление изоляции	Результаты измерений, МОм
Между соединенными вместе клеммами 1, 2, 3 и корпусом	
Между клеммами 1 - 2	
Между клеммами 2 - 3	
Между клеммами 1 - 3	

5.2. Определение основной погрешности и вариации показаний

Оцифрованные отметки по шкале °С	T эталон, °С	Тизм. пр. ход °С	Погрешность, пр. ход, °С	Тизм. обр. ход °С	Погрешность обр. ход, °С	Вариация °С
1						
2						
3						
4						
5						

5.3. Определение основной погрешности и вариации срабатывания сигнализирующего устройства

Оцифрованные отметки по шкале °C	Т эталон, °C	Сраб. Пр. ход, °C		Погр. Пр.х. °C		Сраб. Обр.ход °C		Погр. Обр..х. °C		Вариация °C	
		Лев.	Прав.	Лев.	Прав.	Лев.	Прав.	Лев.	Прав.	Лев.	Прав.
1											
2											
3											

Выводы: Термометр газовый показывающий электроконтактный ТГП-100Эк-М заводской номер..... признан пригодным к применению

Поверитель

подпись

расшифровка подписи