

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

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора

ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева»

А.Н. Пронин

« 31 » мая 2019 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Термометры цифровые ARMANO

Методика поверки

МП 2411-0169 -2019

Руководитель отдела госэталонов в области  
теплофизических и температурных измерений

А.И. Походун

Санкт-Петербург  
2019

Настоящая методика устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок термометров цифровых ARMANO, модификации TD, TPt, TTe (далее – термометры), изготавливаемых фирмой «ARMANO Messtechnik GmbH», Германия.

Термометры предназначены для измерений температуры неагрессивных жидкостей и газов, а также твердых поверхностей и вывода измеренных значений в виде цифрового кода на индицирующие устройства.

Интервал между поверками – 2 года.

## 1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

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

Таблица 1

Наименование операции	№ пункта методики	Наименование эталонов и вспомогательных средств поверки, их характеристики	Обязательность проведения при поверке	
			первичной	периодической
1	2	3	4	5
Внешний осмотр	4.1	Визуально	Да	Да
Опробование	4.2		Да	Да
Подтверждение соответствия программного обеспечения	4.3		Да	Да
Проверка диапазона и определение абсолютной погрешности измерений температуры	4.4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- термометры сопротивления эталонные ЭТС 100 3-го разряда, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 19916-10;</li> <li>- преобразователь термоэлектрический платинородий-платинородиевый эталонный ПРО, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 41201-09;</li> <li>- преобразователь сигналов ТС и ТП прецизионный «Теркон», регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 23245-08;</li> <li>- термостат жидкостный 7000 модификации 7012, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 40415-15;</li> <li>- термостат переливной прецизионный ТПП-1.0, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 33744-07;</li> <li>- термостат жидкостный 814L, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 20510-06;</li> <li>- печь лабораторная высокотемпературная, диапазон температуры от +300 до +1600 °С, погрешность поддержания температуры <math>\pm 2</math> °С;</li> <li>- криостат КТ-4, изготовитель ООО «ИзТех», диапазон температуры от -180 до 0 °С, нестабильность поддержания температуры <math>\pm 0,01</math> °С; неоднородность температурного поля <math>\pm 0,04</math> °С;</li> </ul>	Да	Да



1	2	3	4	5
		- сосуд Дьюара, заполненный жидким азотом. Диапазон температуры от -219 до -196 °С, нестабильность температуры за время измерения не более ±0,003 °С; - калибратор многофункциональный АОИР мод. Calys 75R, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 51219-12		
Вспомогательное СИ: Термогигрометр Ива-6Н-Д, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 46434-11				

Примечание: Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

1.2 Указанные средства поверки должны иметь действующие документы о поверке или аттестации.

1.3 Работа с указанными средствами измерений должна проводиться в соответствии с документацией по их эксплуатации.

1.4 Методикой поверки предусмотрена поверка в рабочем диапазоне измерений термометров цифровых ARMANO, указанном в паспорте.

## 2 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

2.1 При поверке термометров соблюдать действующие правила эксплуатации электроустановок.

2.2 Средства поверки, вспомогательные средства поверки и оборудование должны соответствовать требованиям безопасности, изложенным в их эксплуатационной документации.

2.3 К проведению поверки должны быть допущены лица, изучившие эксплуатационную документацию на термометры, имеющие необходимую квалификацию.

## 3 УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- |  |               |
|--|---------------|
| - температура окружающего воздуха, °С  | от +20 до +25 |
| - относительная влажность, %, не более | 80            |
| - атмосферное давление, кПа            | от 84 до 106  |

3.2 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

3.2.1 Проверить наличие свидетельства о предыдущей поверке, паспорта;

3.2.2 Подготовить к работе оборудование для поверки согласно нормативной документации на соответствующие средства измерений и вспомогательные средства исходя из диапазона измерений и выходных сигналов поверяемых термометров.

## 4 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 4.1 Внешний осмотр.

При проведении внешнего осмотра необходимо убедиться в:

- целостности термометра (отсутствие трещин или вмятин на корпусе);
- чистоте и исправности клемм подключения;
- сохранности органов управления, четкости фиксации их положений;
- соответствии комплектности, маркировки, упаковки требованиям, указанным в эксплуатационной документации.

Результат внешнего осмотра считают положительным, если выполняются вышеуказанные требования. При наличии дефектов поверяемый термометр бракуется и подлежит ремонту.

### 4.2 Проверка работы (опробование).

#### 4.2.1 Опробование термометров модификаций TPt, TTe

4.2.1.1 Подключить источник питания постоянного тока (24 В) и клеммы измерения силы тока калибратора АОИР мод. Calys 75R к клеммам выходного сигнала (4-20 мА) вторичного преобразователя в соответствии с рис. 1.

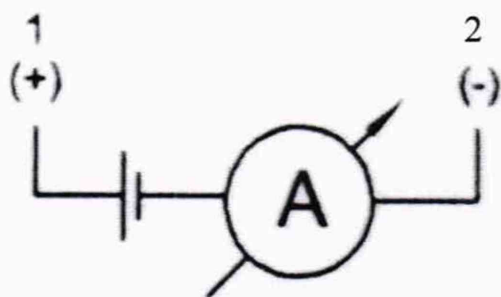


Рисунок 1.

Результат опробования считают положительным, если значение выходного сигнала находится в пределах 4-20 мА.

#### 4.2.2 Опробование термометров модификации TD.

Проверить инициацию символов на дисплее при включении термометра.

Результат опробования считают положительным, если на дисплее отображается значение температуры в пределах условий п.4.1.

#### 4.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения (ПО)

Проводят проверку идентификационных данных программного обеспечения термометров TDPKCh, TDPSCCh во вкладке info меню.

Примечание: Идентификационные данные вторичных преобразователей других термометров недоступны пользователю (Преобразователи измерительные серии PR, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 70943-18).

Результат проверки считают положительным, если номер версии ПО не ниже указанного в описании типа.

#### 4.4 Проверка диапазона и определение абсолютной погрешности измерений температуры.

4.4.1 Определение погрешности термометра проводят сличением с эталонным ТС не менее чем в пяти равномерно распределенных точках, включая крайние, диапазона измерений в термостатах (лабораторной печи).

4.4.2 Монтажную часть термометра и эталонный термометр погружают на одну глубину в термостат, который воспроизводит значение температуры, соответствующее нижнему пределу измерений и после выдержки в течение 15 мин. записывают показания с поверяемого и эталонного термометра.

4.4.3 Повторяют измерения при следующих значениях температуры, включая верхний предел диапазона измерений.

4.4.4 Значение абсолютной погрешности измерений определяют по формуле 1:

$$\Delta T = (T_{изм} - T_{эт}) \quad (1)$$

где:  $T_{эт}$  – значение температуры по показаниям эталонного термометра, °С

$T_{изм}$  – значение температуры по показаниям поверяемого термометра с цифровым выходным сигналом или с выходным аналоговым сигналом, которое определяется по формуле 2:

$$T_{изм} = \frac{(I_{изм} - 4)}{16} \cdot (T_v - T_n) + T_n \quad (2)$$

где  $I_{изм}$  – значение выходного сигнала силы постоянного тока в проверяемой точке диапазона, мА;

$T_v$  – верхний предел диапазона измерений температуры, соответствующий выходному сигналу 20 мА, °С;

$T_n$  – нижний предел диапазона измерений, температуры, соответствующий выходному сигналу 4 мА, °С.

4.4.5 Результаты поверки считают положительными, если погрешность термометров находится в пределах или равна значениям допускаемой погрешности, указанной в описании типа.



Результат поверки признают положительным, если результаты всех проверок по п.п. 4.1 - 4.4.6 признаны положительными.

#### **5 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ**

Результаты поверки оформляют протоколом (рекомендуемая форма протокола приведена в приложении А). При положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке установленной формы. При отрицательных результатах поверки выдается извещение о непригодности к применению.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

Дата \_\_\_\_\_

**ПРОТОКОЛ № \_\_\_\_\_**  
первичной (периодической) поверки

Наименование \_\_\_\_\_

Тип \_\_\_\_\_

Заводской № \_\_\_\_\_

представленный \_\_\_\_\_ .

Место проведения поверки \_\_\_\_\_

Методика поверки: МП 2411-0169-2019 «ГСИ. Термометры цифровые ARMANO. Методика поверки».

Значения влияющих факторов:

Температура окружающей среды \_\_ °С

Относительная влажность \_\_ %

Атмосферное давление \_\_ кПа

Поверка проведена с применением эталонов: \_\_\_\_\_

Результаты внешнего осмотра: \_\_\_\_\_

Подтверждение соответствия ПО, версия: \_\_\_\_\_

Результаты поверки:

Таблица 1

Значение температуры по показаниям эталонного ТС, °С	Значение по показаниям поверяемого термометра		Абсолютная погрешность, °С
	мА	°С	
минус 30			
0			
100			
200			
300			

Выводы: соответствует/ не соответствует требованиям, установленным в описании типа

Поверитель \_\_\_\_\_

Дата проведения поверки « \_\_ » \_\_\_\_\_ 201\_ г.