

**СОГЛАСОВАНО**

Зам. директора  
по производственной метрологии  
ФГУП «ВНИИМС»



А.Е. Коломин  
8 20 21 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

## **Преобразователи измерительные температуры МС1218Ц**

**МП 207-046-2021**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

## Общие положения

Настоящая методика распространяется на Преобразователи измерительные температуры МС1218Ц (далее – преобразователи или приборы) и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

Метрологические и технические характеристики преобразователей приведены в Приложении 1.

Поверяемые преобразователи должны иметь прослеживаемость к следующим 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» в соответствии с 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.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1. Внешний осмотр средства измерений	6	Да	Да
2. Опробование и проверка работоспособности средства измерений			
2.1 Проверка электрической прочности изоляции	7.1	Да	Нет
2.2 Проверка электрического сопротивления изоляции	7.2	Да	Нет
2.3 Проверка работоспособности	7.3	Да	Да
3. Определение метрологических характеристик средства измерений	8	Да	Да

Примечания:  
1) при получении отрицательных результатов в процессе проведения той или иной операции, поверка прекращается;  
2) допускается проведение поверки для меньшего числа измерительных каналов. При этом делают соответствующую запись в сведениях о результатах поверки средства измерений в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

## 2 Метрологические и технические требования к средствам поверки

При проведении поверки применяют средства измерений, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Операция поверки	Средство поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки	Рекомендуемые типы средств поверки
Опробование и проверка работоспособности средства измерений	Установка для проверки электрической безопасности	Тестовое напряжение 0 до 3 кВ практически синусоидальной формы частотой $(50 \pm 2)$ Гц	Установка универсальная пробояная УПУ-1М
	Измеритель сопротивления изоляции	Тестовое напряжение: 100 В, 500 В. Диапазон измерений сопротивления: от 2 до 20 МОм	Измеритель сопротивления изоляции АРРА 607 (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 56407-14)
Определение абсолютной погрешности измерения температуры	Термометры сопротивления (платиновые), электронные (цифровые) термометры эталонные 3 разряда в соответствии с ГОСТ 8.558-2009 (ч.1, ч.2)	Измерение температуры окружающего воздуха в диапазоне от минус -50 до плюс 120 °С, $\Delta = \pm 0,1$ °С (не более) в диапазоне св. минус 10 до плюс 55 °С включ.; $\Delta = \pm 0,4$ °С (не более) - в диапазоне от минус 50 до минус 10 °С включ. и св. плюс 55 до плюс 125 °С включ.	Термометр сопротивления эталонный ЭТС-100 (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 19916-10), утвержденные эталоны СИ температуры 3 разряда в соответствии с ГОСТ 8.558-2009 (ч.1, ч.2) и др.
	Измерители сопротивления прецизионные	Измерение электрического сопротивления с погрешностью не более $\pm 0,002$ °С (в температурном эквиваленте), соотв. эталону единицы электрического сопротивления 3 разряда по Приказу 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)

	Термостаты жидкостные	Диапазон воспроизводимых температур от минус 50 до плюс 125 °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) и др.
	Калибраторы температуры сухоблочные	Диапазон воспроизводимых температур от минус 50 до плюс 125 °С Нестабильность поддержания заданного значения температуры в полезном объеме не более 1/5 от предельно допустимой погрешности поверяемого СИ	Калибраторы температуры JOFRA серий АТС-R и RTC-R (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 46576-11) и др.
Контроль условий проведения поверки	Измерители комбинированные температуры и влажности окружающего воздуха	Диапазон измерения окружающей температуры: от плюс 15 до плюс 25 °С, ( $\Delta = \pm 0,5$ °С (не более)); Диапазон измерений относительной влажности воздуха: от 30 до 80 %, $\Delta = \pm 3$ % (не более).	Приборы комбинированные Testo 608-H1, Testo 608-H2, Testo 610, Testo 622, Testo 623 (Регистрационный № 53505-13) и др.
	Измерители атмосферного давления	Диапазон измерений атмосферного давления: от 86 до 106,7 кПа, $\Delta = \pm 5$ гПа (не более).	Измерители давления Testo 510, Testo 511 (Регистрационный № 53431-13) и др.

<sup>1)</sup> Допускается применение других средств, не приведенных в перечне, но обеспечивающих определение (контроль) метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью;

<sup>2)</sup> Поверку ПИ можно проводить как с использованием ПО «Extrasensor» или ПО «EMDeviceCenter», так и с другими ПО, разработанными согласно описаниям, поддерживаемых протоколов обмена данными.

<sup>3)</sup> Применяемые средства измерений должны быть поверены и иметь действующие свидетельства о поверке и (или) поверительные клейма, эталоны должны быть аттестованы.

### 3 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

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

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

4.1 При проведении поверки необходимо соблюдать:

- требования безопасности, которые предусматривают «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок (ПОТЭУ)» (Приказ от 15 декабря 2020 года № 903н);
- указания по технике безопасности, приведенные в эксплуатационной документации на эталонные средства измерений и средства испытаний;
- указания по технике безопасности, приведенные в руководстве по эксплуатации регистраторов.

### 5 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- |                                                  |                 |
|--------------------------------------------------|-----------------|
| - температура окружающего воздуха, °С            | от +15 до +25;  |
| - относительная влажность окружающего воздуха, % | от 30 до 80;    |
| - атмосферное давление, кПа                      | от 86 до 106,7. |

### 6 Внешний осмотр средства измерений

При внешнем осмотре проверяется:

- соответствие маркировки прибора эксплуатационной документации на него;
- отсутствие посторонних шумов при встряхивании;
- отсутствие внешних повреждений поверяемого преобразователя, которые могут повлиять на его метрологические характеристики.

Преобразователь, не отвечающий перечисленным выше требованиям, дальнейшей поверке не подлежит.

### 7 Опробование и проверка работоспособности средства измерений

При опробовании проверяется электрическая прочность и сопротивление изоляции.

7.1 Проверка электрической прочности изоляции

Проверку проводят отдельно на отключенных преобразователе ПИТ и датчиках температуры ДТ с помощью пробойной установки УПУ-1М.

7.1.1 Корпус преобразователя ПИТ покрывают сплошной, плотно прилегающей к поверхности металлической фольгой таким образом, чтобы расстояние её от зажимов цепи было не менее 20 мм.

7.1.2 Напряжение поочередно прикладывают между цепями, указанными ниже:

- между закороченными входными цепями, цепями RS-485, выходом ТУ, цепями питания с одной стороны и корпусом с другой стороны;
- между закороченными входными цепями, цепями RS-485, выходом ТУ с одной стороны и закороченной цепью питания с другой стороны;
- между закороченными входными цепями, цепями RS-485, цепями питания с одной стороны и выходом ТУ.

7.1.3 Испытательное напряжение повышают плавно, начиная с нуля или значения, не превышающего номинальное напряжение цепи, до напряжения 3,0 кВ практически синусоидальной формы частотой  $(50 \pm 2)$  Гц в течение 30 с.

7.1.4 Изоляцию выдерживают под испытательным напряжением в течение 1 мин. Затем напряжение снижают до нуля или значения, не превышающего номинальное, после чего установку УПУ-1М отключают.

7.1.5 По завершению проверки прочности изоляции корпуса ПИТ пробойную

установку подключают между закороченными выводами разъема и корпусом датчика температуры ДТ.

7.1.6 Повышают испытательное напряжение начиная с нуля до напряжения 0,5 кВ практически синусоидальной формы частотой  $(50 \pm 2)$  Гц.

7.1.7 Изоляцию выдерживают под испытательным напряжением в течение 1 мин. Затем напряжение снижают до нуля или значения, не превышающего номинальное, после чего установку УПУ-1М отключают.

7.1.8 Результат проверки электрической прочности изоляции считается положительными, если во время подачи испытательного напряжения не было обнаружено ни одного пробоя изоляции.

7.2 Проверка электрического сопротивления изоляции.

7.2.1 Электрическое сопротивление изоляции преобразователя ПИТ определяют с помощью измерителя сопротивления изоляции АРРА 607 напряжением постоянного тока 500 В, датчика температуры ДТ – напряжением постоянного тока 100 В.

7.2.2 Напряжение поочередно прикладывают между цепями, указанными в 4.4.1. Показания, определяющие электрическое сопротивление изоляции, следует отсчитывать по истечении 1 мин после приложения напряжения или меньшего времени, за которое показания измерителя сопротивления изоляции установятся.

7.2.3 Результаты испытаний считаются положительными, если сопротивление изоляции электрических цепей преобразователя ПИТ не менее 20 МОм, сопротивление изоляции электрических цепей датчика температуры ДТ должно быть не менее 2 МОм.

7.3 Проверка функционирования и работоспособности.

7.3.1 Для проверки функционирования и работоспособности датчика температуры ДТ подключают в соответствии с рисунком 1. Запускают программное обеспечение (например, “Extrasensor”) в соответствии инструкцией по работе с программным обеспечением (при необходимости снять показания одновременно с нескольких датчиков).



Рисунок 1 – Схема подключения (расположение выводов) преобразователя ПИТ и датчика температуры ДТ.

7.3.2 Кабель питающей сети перед включением в сеть подключают к разъемам 9,10 согласно рисунку 1, а затем подключают к питающей сети.

7.3.3 При подключении к питающей сети на цифровом индикаторе прибора на короткое время отображается 888.8, после чего прибор начинает отображать текущую температуру окружающей среды.

7.3.4 Результаты опробования и проверки работоспособности преобразователей считается положительным, если для всех подключенных к преобразователю датчиков ДТ значения измеренной температуры близки к текущим значениям окружающей среды.

## 8 Определение метрологических характеристик средства измерений

Определение абсолютной погрешности преобразователей выполняют методом сравнения с показаниями эталонного термометра в жидкостном термостате и (или) в сухоблочном или жидкостном калибраторе температуры.

Абсолютную погрешность определяют в следующих контрольных точках: минус 50 (+2) °С; минус 10 (±2) °С; 0 (±2) °С; плюс 50 (±2) °С и плюс 125 (-2) °С.

8.1 Преобразователь ПИТ подключают к питающей сети.

8.2 Эталонный термометр и датчик(и) температуры ДТ помещают в рабочую зону жидкостного термостата (или калибратора температуры с резервуаром для жидкости) или в рассверленные каналы блока сравнения сухоблочного калибратора температуры соответствующего диаметра, при этом кольцевой зазор между внешними оболочками гильзы датчика и эталонного термометра, и внутренними стенками отверстий каналов блока сравнения не должен превышать 0,1 мм.

8.3 Датчики температуры погружают в жидкостной термостат на глубину не менее 40 мм, а в сухоблочный калибратор – до упора в дно рассверленного канала. Время выдержки при каждом значении температуры не менее 10-ти мин.

8.4 Снимают не менее 5 отсчетов (в течение 5-ти минут) показаний температуры с индикатора преобразователя ПИТ или монитора компьютера (при запуске программного обеспечения (например, “Extrasensor”) в соответствии инструкцией по работе с программным обеспечением), и эталонного термометра. Измеренные значения заносят в журнал наблюдений и рассчитывают средние арифметические значения.

8.5 Повторяют операции п.п. 8.4, 8.5 для всех подключенных датчиков ДТ во всех контрольных точках.

## 9 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

9.1 Для каждой контрольной точки рассчитывают абсолютную погрешность измерений температуры,  $\Delta$ , °С, по формуле:

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

где  $T_{изм}$  – среднее арифметическое значение показаний температуры поверяемого датчика, °С;

$T_{э}$  – среднее арифметическое значение показаний температуры эталонного термометра, °С.

9.2 Результаты поверки считаются положительными, если значение абсолютной погрешности в каждой контрольной точке, рассчитанное по формуле (1), не превышает значений, приведённых в Приложении 1.

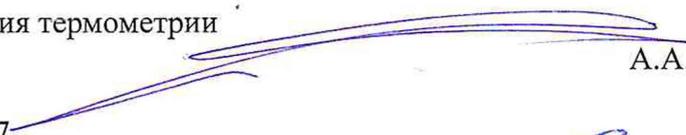
## 10 Оформление результатов поверки

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

10.2 Регистраторы, 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.

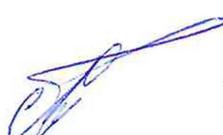
10.3 При отрицательных результатах поверки на средство измерений по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, оформляется извещение о непригодности к применению.

Начальник отдела 207  
метрологического обеспечения термометрии  
ФГУП «ВНИИМС



А.А. Игнатов

Ведущий инженер отдела 207  
метрологического обеспечения термометрии  
ФГУП «ВНИИМС»



П.В. Сухов

## Приложение 1

### Метрологические и основные технические характеристики преобразователей измерительных температуры МС1218Ц

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений температуры, °С	от -50 до +125 °С
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры <sup>1)</sup> , °С - в диапазоне св. минус 10 до плюс 55 °С включ. - в диапазоне от минус 50 до минус 10 °С включ. и св. плюс 55 до плюс 125 °С включ.	±0,5 ±2,0
Разрешающая способность встроенного индикатора ПИТ, °С	0,1
Потребляемая мощность, В·А (Вт), не более	1,2 (1,0)
Скорость передачи данных по интерфейсу связи RS-485, бод	1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200
Параметры выхода канала телеуправления: - ток, мА - напряжение, В	0–120 ~ 0–264 0–380
Габаритные размеры, мм, не более: - преобразователя ПИТ - датчика температуры	126×60×42 Ø7×45
Суммарная длина кабеля присоединяемых датчиков ДТ, не более, м	100
Масса (без учета массы кабеля), кг, не более	0,4
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	40000
Средний срок службы, лет, не менее	8
Условия эксплуатации для преобразователя ПИТ и вилки датчика ДТ: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность при температуре +35 °С, %	от минус 40 до плюс 60 до 95
Условия эксплуатации для чувствительного элемента датчика ДТ в защитной гильзе и удлиняющего кабеля: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность, %	от минус 50 до плюс 125 до 100
- параметры питания: - напряжение переменного тока, В - частота, Гц	от 80 до 264 от 49 до 51
- напряжение постоянного тока, В	от 100 до 300
Примечание: <sup>1)</sup> – Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры нормированы для преобразователей ПИТ совместно с датчиками температуры ДТ	