



Федеральное государственное  
бюджетное учреждение  
«Всероссийский научно-исследовательский  
институт метрологической службы»

119361, г. Москва, вн. тер. г. муниципальный  
округ Очаково-Матвеевское, ул. Озерная, д. 46

Тел.: (495) 437 55 77  
E-mail: Office@vniims.ru

Факс: (495) 437 56 66  
www.vniims.ru

**СОГЛАСОВАНО**

Заместитель директора  
по производственной метрологии  
ФГБУ «ВНИИМС»



*[Handwritten signature]*

А.Е. Коломин

« 14 » 06 2023 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**Термопреобразователи сопротивления ТСх/1**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 207-058-2023

г. Москва  
2023г.

## 1 Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на Термопреобразователи сопротивления ТСх/1 (далее по тексту – термопреобразователи, ТС или СИ) производства ЗАО НПК «Эталон», г. Волгодонск.

ТС предназначены для измерений температуры жидких, газообразных и сыпучих сред химически неагрессивных к материалу измерительной вставки или защитной арматуры ТС.

Настоящая методика устанавливает процедуру первичной и периодической поверки ТС и чувствительных элементов (далее ЧЭ).

Поверяемые средства измерений должны иметь прослеживаемость к ГЭТ 35-2021 «Государственный первичный эталон единицы температуры - кельвина в диапазоне от 0,3 до 273,16 К», ГЭТ 34-2020 «Государственный первичный эталон единицы температуры в диапазоне от 0 до 3200 °С» в соответствии с приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23.12.2022 г. № 3253 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений температуры».

## 2 Перечень операций поверки

2.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта МП	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	7	Да	Да
Контроль условий проведения поверки, подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	Да	Да
Определение метрологических характеристик	9	Да	Да
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	10	Да	Да

2.2 Не допускается проводить поверку в сокращенном диапазоне измерений.

При использовании ТС в комплекте с вторичным измерительным преобразователем (далее – ВП или ИП) диапазон измерений температуры ТС соответствует диапазону измерений, настроенному на ИП. Допускается поверять ТС и ВП отдельно друг от друга, в соответствии с утвержденной действующей методикой поверки на измерительный преобразователь. При этом результаты поверки подтверждаются отдельными сведениями о результатах поверки ТС и ВП в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

Допускается периодическую поверку ТС разборной конструкции со сменной термовставкой или с разборной защитной арматурой проводить поверкой термовставок.

### 3 Метрологические и технические требования к средствам поверки

3.1 При проведении поверки применяют эталоны, средства измерений, испытательное и вспомогательное оборудование, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Операция поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8.1 Контроль условий проведения поверки	Средства измерений температуры окружающей среды от +15 °С до +25 °С с абсолютной погрешностью измерений не более $\pm 0,5$ °С; Средства измерений относительной влажности окружающего воздуха до 80 % с абсолютной погрешностью не более $\pm 3$ %	Приборы комбинированные Testo 608-H1, Testo 608-H2, Testo 610, Testo 622, Testo 623 (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 53505-13) и др.
	Средства измерений атмосферного давления от 86 до 106,7 кПа с абсолютной погрешностью не более $\pm 5$ гПа	Измерители давления Testo 510, Testo 511 (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 53431-13) и др.
п. 8.3 Опробование средства измерений	Средства измерений электрического сопротивления изоляции от 2 МОм. Номинальное рабочее напряжение 100 В	Измеритель сопротивления изоляции АРРА 607 (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 56407-14), мегаомметр Ф4102/1-1М ТУ 25-7534.0005-87 (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 9225-88), и др.
п. 9 Определение метрологических характеристик	Термометры сопротивления, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3 разряда по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта от 23.12.2022 г. № 3253	Термометры сопротивления эталонные ЭТС-100 (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 19916-10) и др.
	Измерители электрического сопротивления соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3 разряда по ГПС в соответствии с приказом	Измерители температуры многоканальные прецизионные МИТ 8 (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 19736-11),

Операция поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3456	Измерители температуры двухканальные прецизионные МИТ 2 (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 46432-11) и др.
	Термостаты, криостаты (при необходимости с использованием выравнивающего блока) с нестабильностью поддержания заданного значения температуры не более 1/5 от предельно допустимой погрешности измерений поверяемого СИ	Термостаты переливные прецизионный ТПП-1 (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 33744-07), Термостаты жидкостные ТЕРМОТЕСТ-300 (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 25190-03) и др.
	Калибраторы температуры сухоблочные (жидкостные) с нестабильностью поддержания заданного значения температуры не более 1/5 от предельно допустимой погрешности измерений поверяемого СИ	Калибраторы температуры «ЭЛЕМЕР-КТ-900К», «ЭЛЕМЕР-КТ-1100К» (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 75073-19), калибраторы температуры JOFRA серий АТС-R и RTC-R (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 46576-11) и др.
	-	Сосуды Дьюара с жидким азотом и др.
	Измерители силы постоянного тока соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2 разряда по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта от 01.10.2018г. № 2091	Калибратор-измеритель унифицированных сигналов прецизионный ЭЛЕМЕР-ИКСУ-2012 (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 56318-14), калибратор многофункциональный и коммуникатор ВЕАМЕХ МС6 (-R) (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде №

Операция поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
		52489-13), мультиметр 3458А (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 25900-03) и др.
	Измерители постоянного электрического напряжения соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3 разряда по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта от 28.07.2023 г. № 1520	Калибратор-измеритель унифицированных сигналов прецизионный ЭЛЕМЕР-ИКСУ-2012 (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 56318-14), калибратор многофункциональный и коммуникатор ВЕАМЕХ МС6 (-R) (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 52489-13) и др.
	Поддержка протоколов HART или RS-485, позволяющие визуализировать измеренные значения цифрового выходного сигнала ТП с ВП	Программно-аппаратные комплексы
<p>Примечания:</p> <p>1. Все средства измерений (в том числе применяемые в качестве эталона), применяемые при поверке, должны иметь соответствующую запись в сведениях о результатах поверки средства измерений в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений. Эталоны, применяемые при поверке, должны иметь соответствующую запись об аттестации в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений. Испытательное оборудование должно быть аттестовано.</p> <p>2. Допускается применение аналогичных средств поверки, разрешенных к применению в Российской Федерации (внесенных в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений), и обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.</p>		

#### **4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку**

4.1 Поверка СИ должна выполняться специалистами организации, аккредитованной в соответствии с законодательством Российской Федерации об аккредитации в национальной системе аккредитации на проведение поверки средств измерений данного вида, имеющими необходимую квалификацию, ознакомленными с руководством по эксплуатации и освоившими работу с СИ.

#### **5 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки**

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

- ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности;
- «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей»;
- «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок (ПОТЭУ)» (Приказ Минтруда РФ от 15.12.2020 N 903Н);
- требования разделов «Указания мер безопасности» эксплуатационной документации на применяемые средства поверки.

#### **6 Требования к условиям проведения поверки**

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

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

#### **7 Внешний осмотр**

7.1 При внешнем осмотре устанавливают:

- соответствие внешнего вида, комплектности СИ технической и эксплуатационной документации;
- наличие и четкость маркировки;
- отсутствие механических повреждений и дефектов покрытия, ухудшающих внешний вид и препятствующих применению;

7.2 Результат проверки положительный, если выполняются все вышеперечисленные требования.

Не допускается к дальнейшей поверке СИ, у которого обнаружено хотя бы одно несоответствие.

Примечание – при оперативном устранении пользователем (владельцем средства измерений или лицом, представившим его на поверку) недостатков СИ, замеченных при внешнем осмотре, поверка продолжается по следующим операциям.

#### **8 Контроль условий проведения поверки, подготовка к поверке и опробование средства измерений**

8.1 Контроль условий проведения поверки

8.1.1. Измеряют температуру, относительную влажность окружающего воздуха и атмосферное давление. Температура, относительная влажность окружающего воздуха и атмосферное давление должны соответствовать требованиям п. 6. методики поверки. Если условия не соответствуют требованиям проведения поверки, дальнейшую поверку не проводят.

8.2 Подготовка к поверке средства измерений:

Перед проведением поверки ТС должен предварительно выдерживаться в нерабочем состоянии при температуре окружающего воздуха от +15 до +25 °С не менее 30 минут.

8.3 Опробование средства измерений

8.3.1. Опробование проводят, путем проверки электрического сопротивления изоляции ТС (кроме ЧЭ). Для проверки используют мегаомметр с номинальным рабочим напряжением 100 В.

8.3.2 Подключают один из зажимов мегаомметра к закороченным между собой выходным контактам СИ, а другой – к краю измерительной вставки или металлической защитной арматуре.

8.3.3 Запускают процесс измерения электрического сопротивления изоляции ТС.

8.3.4 Результат проверки считается положительным, если полученное значение электрического сопротивления изоляции СИ не менее 20 МОм.

Не допускается к дальнейшей поверке СИ, у которого полученное значение электрического сопротивления изоляции менее 20 МОм.

## **9 Определение метрологических характеристик**

Определение метрологических характеристик проводят в соответствии с п. 9.1 (для термопреобразователей без ВП) или п. 9.2 (для термопреобразователей с ВП).

### **9.1 Проверка отклонения сопротивления ТС от НСХ (для термопреобразователей без ВП)**

9.1.1 Проверку отклонения сопротивления ТС от НСХ выполняют для одной температурной точки, расположенной в диапазоне от минус 5 °С до плюс 30 °С (предпочтительная температура 0 °С) и для ТС классов АА1 (W1 0.1, F1 0.1), А1 (W1 0.15, F1 0.15) и В1 (W1 0.3, F1 0.3) дополнительно при температуре, отличающейся от первой не менее чем на 90 °С, либо при температуре, соответствующей верхнему пределу диапазона измерений (если этот предел ниже плюс 100 °С), методом сравнения с эталонным термометром в криостате, термостате или калибраторе температуры.

9.1.2 Подключение ТС к измерительному прибору производят в соответствии с эксплуатационной документацией на прибор и по схеме указанной в документации на ТС.

Подключение ЧЭ к измерительному прибору производят с помощью удлинительных проводов одного сечения и длины по схеме 4.

9.1.3 При поверке ТС в криостате или термостате погружают на одну глубину проверяемый ТС вместе с эталонным термометром.

При поверке ЧЭ его погружают в стеклянной или кварцевой пробирке.

9.1.4 При поверке ТС в калибраторе температуры опускают эталонный термометр и ТС до упора в дно блока.

9.1.5 В соответствии с эксплуатационной документацией устанавливают на криостате, термостате или калибраторе требуемую температуру.

9.1.6 После установления заданной температуры и установления теплового равновесия между эталонным термометром, ТС и термостатирующей средой (стабилизация показаний эталонного термометра и ТС) снимают измеренное значение температуры эталонного термометра, индицируемое на дисплее измерительного прибора, а значение сопротивления в температурном эквиваленте, измеренное проверяемым ТС индицируемое на дисплее измерительного прибора.

9.1.7 Операции по 9.1.5, 9.1.6 повторить для дополнительной температуре по п. 9.1.1.

9.1.8 Проводят подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям в соответствии с п. 10.

## 9.2 Определение основной погрешности (для термопреобразователей с ВП)

9.2.1 Основную погрешность ТС находят в пяти температурных точках, равномерно расположенных в диапазоне измерений, включая начальное и конечное значение диапазона измерений, методом сравнения с эталонным термометром в сосуде Дьюара с жидким азотом, в криостате, в термостате, в сухоблочном (или жидкостном) калибраторе температуры, при этом необходимо не допускать перегрева соединительной головки ТС.

9.2.2 При поверке ТС в сосуде Дьюара с жидким азотом, криостате или термостате погружают на одну глубину в криостат (термостат) поверяемый ТС вместе с эталонным термометром.

9.2.3 При поверке ТС в калибраторе температуры опускают эталонный термометр и ТС до упора в дно блока.

9.2.4 В соответствии с эксплуатационной документацией устанавливают на криостате, термостате или калибраторе требуемую температуру.

9.2.5 После установления заданной температуры и установления теплового равновесия между эталонным термометром, ТС и термостатирующей средой (стабилизация показаний эталонного термометра и ТС) снимают измеренное значение температуры эталонного термометра, индицируемое на дисплее измерительного прибора, а также цифровой выходной сигнал ТС в температурном эквиваленте индицируемый на дисплее коммуникатора (или на встроенном индикаторе ТС) и (или) аналоговый выходной сигнал поверяемого ТС при помощи измерителя постоянного тока (или напряжения постоянного тока).

9.2.6 Операции по 9.2.4, 9.2.5 повторить для остальных температурных точек, находящихся в интервале измеряемых температур поверяемого ТС.

9.2.7 Проводят подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям в соответствии с п. 10.

## 10 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

### 10.1 Для термопреобразователей без ВП

Отклонение сопротивления от НСХ вычисляют по формуле 1:

$$\Delta = t_{ТС} - t_{ЭТ} \quad (1)$$

Где  $t_{ТС}$  – значение сопротивления в температурном эквиваленте, измеренное поверяемым ТС, °С;

$t_{ЭТ}$  – значение температуры, измеренное эталоном, °С

### 10.2 Для термопреобразователей с ВП

Основную приведенную погрешность ТС вычисляют по формулам 2 или 3:

- для цифрового выходного сигнала ( $\Delta_{Ц}$ , %):

$$\Delta_{Ц} = \frac{T_{ЦСИ} - T_{Э}}{T_{max} - T_{min}} \cdot 100 \quad (2)$$

где:  $T_{Э}$  – значение температуры, измеренное эталоном, °С;

$T_{ЦСИ}$  – значение цифрового выходного сигнала в температурном эквиваленте, измеренное поверяемым ТС, °С;

$T_{max}$ ,  $T_{min}$  – соответственно верхний и нижний пределы настроенного диапазона измерений ВП ТС, °С;

- для аналогового выходного сигнала ( $\Delta_A$ , %):

$$\Delta_A = \frac{T_{АСИ} - T_{Э}}{T_{max} - T_{min}} \cdot 100 \quad (3)$$

где:  $T_{Э}$  – значение температуры, измеренное эталоном, °С;

$T_{АСИ}$  – значение аналогового выходного сигнала в температурном эквиваленте, измеренное поверяемым ТС, рассчитанное по формуле 4 (при линейно возрастающей зависимости выходного сигнала ВП ТС) или 5 (при линейно убывающей зависимости выходного сигнала ВП ТС), °С:

$$T_{АСИ} = T_{min} + \frac{I_{изм} - I_{выхmin}}{I_{выхmax} - I_{выхmin}} \cdot |T_{max} - T_{min}| \quad (4)$$

$$T_{АСИ} = T_{max} - \frac{I_{изм} - I_{выхmin}}{I_{выхmax} - I_{выхmin}} \cdot |T_{max} - T_{min}| \quad (5)$$

где:  $T_{max}$ ,  $T_{min}$  – соответственно верхний и нижний пределы настроенного диапазона измерений ВП ТС, °С;

$I_{выхmax}$ ,  $I_{выхmin}$  – соответственно верхний и нижний пределы настроенного диапазона выходных сигналов ВП ТС, мА (или В);

$I_{изм}$  – значение измеренного выходного сигнала ВП ТС, мА (или В).

10.3 Если ТС с ВП работает только с цифровым выходным сигналом, при поверке допускается определять основную приведенную погрешность только для цифрового выходного сигнала. При этом делают соответствующую запись в сведениях о результатах поверки средства измерений в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений о проведении проверки ТС с использованием цифрового выходного сигнала ИП.

10.4 Если ТС с ВП работает только с аналоговым выходным сигналом, при поверке допускается определять основную приведенную погрешность только для аналогового выходного сигнала. При этом делают соответствующую запись в сведениях о результатах поверки средства измерений в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений о проведении проверки ТС с использованием аналогового выходного сигнала ИП.

10.5 Результат поверки считается положительным, а средство измерений соответствующим метрологическим требованиям, если полученные значения метрологических характеристик не превышают нормированных значений, указанных в Приложении А настоящей методики.

## 11 Оформление результатов поверки

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

11.2 Средства измерений, 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.

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

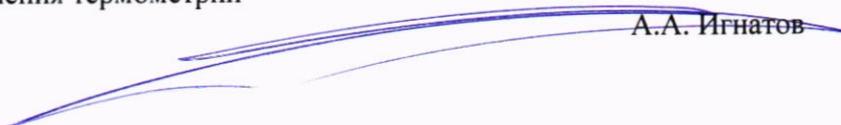
Разработали:

Научный сотрудник отдела 207  
метрологического обеспечения термометрии  
ФГБУ «ВНИИМС»



Л.Д. Маркин

Начальник отдела 207  
метрологического обеспечения термометрии  
ФГБУ «ВНИИМС»



А.А. Игнатов

## Приложение А

Метрологические характеристики ТС приведены в таблицах 1-3.

Таблица 1 – Метрологические характеристики ТС без ВП в соответствии с ГОСТ 6651-2009 (46П – по ГОСТ 6651-78)

Модель ТС	Условное обозначение НСХ ТС	Класс допуска в соответствии с ГОСТ 6651-2009	Диапазон измерений температуры, °С <sup>(1)(2)</sup>	Пределы допускаемого отклонения сопротивления ТС от НСХ, °С (где $t$ – значение измеряемой температуры, °С)
ТСП/1	46П	А	от -100 до +450	$\pm(0,15+0,002 \cdot  t )$
		В	от -196 до +660	$\pm(0,3+0,005 \cdot  t )$
		С	от -196 до +660	$\pm(0,6+0,01 \cdot  t )$
	50П, Pt50, 100П, Pt100, 500П, Pt500, 1000П, Pt1000	АА (W 0.1 <sup>(3)</sup> , F 0.1 <sup>(4)</sup> )	от -50 до +250	$\pm(0,1+0,0017 \cdot  t )$
		А (W 0.15 <sup>(3)</sup> , F 0.15 <sup>(4)</sup> )	от -100 до +450	$\pm(0,15+0,002 \cdot  t )$
		В (W 0.3 <sup>(3)</sup> , F 0.3 <sup>(4)</sup> )	от -196 до +660	$\pm(0,3+0,005 \cdot  t )$
ТСМ/1	50М, Cu50, 100М, Cu100	С (W 0.6 <sup>(3)</sup> , F 0.6 <sup>(4)</sup> )	от -196 до +660	$\pm(0,6+0,01 \cdot  t )$
		А	от -50 до +120	$\pm(0,15+0,002 \cdot  t )$
		В	от -50 до +200	$\pm(0,3+0,005 \cdot  t )$
		С	от -180 до +200	$\pm(0,6+0,01 \cdot  t )$

**Примечания:**

(1) – При использовании ТС в комплекте с ВП диапазон измерений температуры ТС соответствует диапазону измерений, настроенному на ВП;

(2) – Рабочий диапазон измерений температуры конкретного ТС находится внутри диапазона измерений температуры, приведенного в таблице, и приведен в паспорте на изделие;

(3) – Класс допуска для проволочных ЧЭ ТСП/1-0001;

(4) – Класс допуска для пленочных ЧЭ ТСП/1-0002

Таблица 2 – Метрологические характеристики ТС без ВП в соответствии с ЮВМА.400500.002ТУ

Модель ТС	Условное обозначение НСХ ТП	Класс допуска (по ЮВМА.400500.002ТУ)	Диапазон измерений температуры, °С <sup>(1)(2)</sup>	Пределы допускаемого отклонения сопротивления ТС от НСХ, °С (где $t$ – значение измеряемой температуры, °С)
ТСП/1	46П	A1 (W1 0.1 <sup>(3)</sup> )	от -196 до -100	$\pm(0,3+0,005 \cdot  t )$
			от -100 до +450	$\pm(0,15+0,002 \cdot  t )$
			от +450 до +660	$\pm(0,3+0,005 \cdot  t )$
		B1 (W1 0.3 <sup>(3)</sup> )	от -196 до +660	$\pm(0,3+0,005 \cdot  t )$
		C1 (W1 0.6 <sup>(3)</sup> )	от -196 до +660	$\pm(0,6+0,01 \cdot  t )$
	50П, Pt50, 100П, Pt100, 500П, Pt500, 1000П, Pt1000	AA1 (W1 0.1 <sup>(3)</sup> , F1 0.1 <sup>(4)</sup> )	от -196 до -50	$\pm(0,15+0,002 \cdot  t )$
			от -50 до +250	$\pm(0,1+0,0017 \cdot  t )$
			от +250 до +660	$\pm(0,15+0,002 \cdot  t )$
		A1 (W1 0.15 <sup>(3)</sup> , F1 0.15 <sup>(4)</sup> )	от -196 до -100	$\pm(0,3+0,005 \cdot  t )$
			от -100 до +450	$\pm(0,15+0,002 \cdot  t )$
			от +450 до +660	$\pm(0,3+0,005 \cdot  t )$
			B1 (W1 0.3 <sup>(3)</sup> , F1 0.3 <sup>(4)</sup> )	от -196 до +660
C1 (W1 0.6 <sup>(3)</sup> , F1 0.6 <sup>(4)</sup> )	от -196 до +660	$\pm(0,6+0,01 \cdot  t )$		
ТСМ/1	50М, Cu50, 100М, Cu100	A1	от -180 до -50	$\pm(0,3+0,005 \cdot  t )$
			от -50 до +120	$\pm(0,15+0,002 \cdot  t )$
			от +120 до +200	$\pm(0,3+0,005 \cdot  t )$
		B1	от -180 до -50	$\pm(0,6+0,01 \cdot  t )$
			от -50 до +200	$\pm(0,3+0,005 \cdot  t )$
		C1	от -180 до +200	$\pm(0,6+0,01 \cdot  t )$

Примечания:

- (1) – При использовании ТС в комплекте с ВП диапазон измерений температуры ТС соответствует диапазону измерений, настроенному на ВП;
- (2) – Рабочий диапазон измерений температуры конкретного ТС находится внутри диапазона измерений температуры, приведенного в таблице, и приведен в паспорте на изделие;
- (3) – Класс допуска для проволочных ЧЭ ТСП/1-0001;
- (4) – Класс допуска для пленочных ЧЭ ТСП/1-0002

Таблица 3 - Метрологические характеристики ТС со встроенным или выносным ВП

Условное обозначение ТС	Класс точности <sup>(1)</sup>	Диапазон измерений температуры, °С <sup>(2)</sup>	Минимальный интервал диапазона измерений температуры, °С <sup>(3)</sup>	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности (γ), % (от диапазона измерений)		Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности, % (от диапазона измерений) <sup>(4)</sup>
				Для интервалов диапазона измерений температуры, свыше +50 °С	Для интервалов диапазона измерений температуры до +50 °С включ.	
ТСП/1	0,1 <sup>(4)</sup>	от -196 до +660	30	±0,1	±0,2	0,15·[γ] <sup>(5)</sup> или 0,25·[γ] <sup>(6)</sup>
	0,15 <sup>(4)</sup>		20	±0,15	±0,3	
	0,25		20	±0,25	±0,5	
	0,5		10	±0,5	±1,0	
	1,0		5	±1,0	±2,0	
	1,5		5	±1,5	±3,0	
ТСМ/1	0,1 <sup>(4)</sup>	от -180 до +200	30	±0,1	±0,2	
	0,15 <sup>(4)</sup>		20	±0,15	±0,3	
	0,25		20	±0,25	±0,5	
	0,5		10	±0,5	±1,0	
	1,0		5	±1,0	±2,0	
	1,5		5	±1,5	±3,0	

Примечания:

- (1) – Класс точности ТС в соответствии с ЮВМА.400500.002ТУ определяется заказом;
- (2) – Рабочий диапазон измерений температуры конкретного ТС находится внутри диапазона измерений температуры, приведенного в таблице, и приведен в паспорте на изделие;
- (3) – Минимальный интервал диапазона измерений равен разности между верхним и нижним пределами диапазона измерений;
- (4) – Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормальных условий (от +15 °С до +25 °С включ.) до любой температуры в пределах диапазона рабочих температур ТС, указанных в таблице 10, на каждые 10 °С изменения температуры;
- (5) – Для ТС со встроенным или выносным ВП с цифровым преобразованием температуры в выходной сигнал;
- (6) – Для ТС со встроенным ВП с аналоговым преобразованием температуры в выходной сигнал.