

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора
по производственной метрологии
ФГБУ «ВНИИМС»

А.Е. Колонин

«08» *август* 2022 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

**Термопреобразователи сопротивления
поверхностные низкотемпературные ERCIAT Skin Pt100**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 207-011-2022

Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на Термопреобразователи сопротивления поверхностные низкотемпературные ERCIAT Skin Pt100 (далее по тексту – термопреобразователи или ТС) производства ERCIAT, Франция.

ТС предназначены для измерений температуры поверхности различных деталей и узлов, в т.ч. и в составе криогенных установок для сжиженного природного газа.

Настоящая методика устанавливает процедуру первичной поверки ТС. Периодической поверке ТС не подлежат из-за невозможности осуществления демонтажа.

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 ГОСТ 8.558-2009.

1 Перечень операций поверки средства измерений (далее – поверка)

1.1 При проведении поверки выполняют операции, приведённые в таблице 1.1.

Таблица 1.1

Наименование операции	Номер пункта МП	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	7	Да	Нет
Определение метрологических характеристик	8	Да	Нет
Проверка отклонения сопротивления ЧЭ ТС от НСХ	8.1		
Проверка отклонения сопротивления ТС от НСХ	8.2		
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	9	Да	Нет

2 Требования к условиям проведения поверки

2.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха от +15 до +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.);

2.2 Средства поверки, оборудование готовят к работе в соответствии с руководствами по их эксплуатации.

2.3 При работе термостатов и калибраторов включают местную вытяжную вентиляцию.

2.4 Поверяемый ТС и используемые средства поверки должны быть защищены от вибраций, тряски, ударов, влияющих на их работу.

2.5 Операции, проводимые со средствами поверки, с поверяемым ТС должны соответствовать указаниям, приведенным в эксплуатационной документации.

3 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

3.1 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.

4 Метрологические и технические требования к средствам поверки

4.1 При проведении поверки применяют эталоны, средства измерений, испытательное и вспомогательное оборудование, указанные в таблице 4.1.

Таблица 4.1

Операция поверки	Средство поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки	Рекомендуемые типы средств поверки
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Измерители сопротивления изоляции	Диапазон измерений сопротивления изоляции от 2 МОм. Номинальное рабочее напряжение 100 В.	Измеритель сопротивления изоляции АРРА 607 (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 56407-14) и др.
Определение метрологических характеристик	Термометры сопротивления (платиновые), электронные (цифровые) термометры эталонные	Эталоны 3 разряда и (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 электрического сопротивления	Эталоны 3 разряда и (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.
	Термостаты (криостаты) переливного типа, сосуд Дьюара с азотом	Нестабильность поддержания заданного значения температуры в полезном объеме не более 1/5 от предельно допустимой погрешности поверяемого СИ	Термостаты жидкостные ТЕРМОТЕСТ (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 39300-08) и др. Сосуд Дьюара с азотом.
	Калибраторы температуры поверхностные	Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения температуры $\pm(0,2+0,003 \cdot t)$, °С	Калибраторы температуры поверхностные КТП (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 53247-13) и др.
Контроль условий проведения поверки	Приборы для измерений температуры и относительной влажности окружающего воздуха; измерители давления	Измерение температуры окружающего воздуха в диапазоне от плюс 22 до плюс 25 °С ($\Delta = \pm 0,5$ °С (не более)), относительной влажности окружающего воздуха	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

Операция поверки	Средство поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки	Рекомендуемые типы средств поверки
		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))	(Регистрационный № 53431-13) и др.
<p>Примечания:</p> <p>1. Все средства измерений и эталоны, применяемые при поверке, должны иметь соответствующую запись в сведениях о результатах поверки средства измерений или об аттестации (при необходимости) 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>			

5 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

5.1 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 от 24 июля 2013 года № 328н);
- требования разделов «Указания мер безопасности» эксплуатационной документации на применяемые средства поверки.

6 Внешний осмотр средства измерений

6.1 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;
- отсутствие обрывов и нарушения изоляции проводов;
- прочность соединения проводов, отсутствие следов коррозии.

6.2 Результат проверки положительный, если выполняются все вышеперечисленные требования.

Не допускается к дальнейшей поверке СИ, у которого обнаружено хотя бы один недостаток (несоответствие).

Примечание – при оперативном устранении пользователем ТС недостатков, замеченных при внешнем осмотре, поверка продолжается по следующим операциям.

7 Подготовка к поверке, опробование средства измерений

7.1 Подготовка к поверке средства измерений:

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

7.2 Опробование средства измерений

7.2.1 Опробование проводят, путем проверки электрического сопротивления изоляции ТС.

Для проверки используют мегаомметр с номинальным рабочим напряжением 100 В.

7.2.2 Подключают один из зажимов мегомметра к закороченным между собой выходным контактам каждого чувствительного элемента (ЧЭ) ТС, а другой – к металлическому корпусу (к пластине).

7.2.3 Запускают процесс измерения электрического сопротивления изоляции ТС.

7.2.4. Результат проверки считается положительным, если полученное значение электрического сопротивления изоляции не менее 100 МОм.

8 Определение метрологических характеристик

8.1 Проверка отклонения сопротивления ЧЭ ТС от НСХ.

8.1.1 Проверку отклонения сопротивления ЧЭ ТС от НСХ выполняют для одной температурной точки, расположенной в диапазоне от минус 5 °С до плюс 30 °С (предпочтительная температура 0 °С), для одной дополнительной температурной точке, отстоящей от первой не менее чем на 90 °С, и при температуре, соответствующей нижнему пределу диапазона измерений (минус 196 °С), методом сравнения (непосредственного сличения) с эталонным термометром в жидкостных термостатах и криостатах, а также в сосуде Дьюара с азотом.

8.1.2 При поверке ТС погружают на одну глубину (по возможности) в криостат (термостат) поверяемый ТС вместе с эталонным термометром. При этом, эталонный термометр должен быть погружен на нормируемую глубину погружения.

8.1.3 В соответствии с эксплуатационной документацией устанавливают на криостате или термостате требуемую температурную точку.

8.1.4 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 поверяемым ТС индицируемое на дисплее измерительного прибора.

8.1.5 Проводят подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям в соответствии с п. 9.1.

8.2 Проверка отклонения сопротивления ТС от НСХ

8.2.1 Проверку отклонения сопротивления ТС от НСХ проводят в двух температурных точках, находящихся в диапазоне от минус 50 до плюс 100 °С, предпочтительно при температурах плюс 5(±5) °С и плюс 80(±5) °С. Проверку проводят при помощи поверхностных калибраторов температуры методом сравнения с внутренним термометром калибратора.

Для достижения наилучшего теплового контакта между монтажной пластиной ТС и рабочей поверхностью калибратора необходимо использовать специальную теплопроводящую пасту.

8.2.2 В соответствии с эксплуатационной документацией устанавливают на калибраторе требуемую температурную точку.

8.2.3 После установления заданной температуры и установления теплового равновесия между поверяемым ТС и поверхностью калибратора (стабилизация показаний внутреннего термометра калибратора и ТС) снимают значение температуры калибратора, индицируемое на его встроенном индикаторе, и значение сопротивления в температурном эквиваленте, измеренное поверяемым ТС и индицируемое на дисплее измерительного прибора.

8.2.4 Проводят подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям в соответствии с п. 9.1.

9 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

9.1 Отклонение от НСХ вычисляются по формуле 1:

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

где: t_{TC} – значение сопротивления в температурном эквиваленте, измеренное поверяемым ТС, °С;

$t_{ЭТ}$ – значение температуры, измеренное эталоном или считанное с индикатора поверхностного калибратора, °С.

9.2 Результат поверки считается положительным, а средство измерений соответствующим метрологическим требованиям, если полученные значения метрологических характеристик не превышают нормированных значений, указанных в Описании типа для данного типа СИ, опубликованном в Федеральном информационном фонде.

10 Оформление результатов поверки

10.1 Средства измерений, прошедшие поверку с положительным результатом, признаются годными и допускаются к применению.

Результаты поверки средств измерений передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, на средство измерений выдается свидетельство о поверке или вносится запись о проведенной поверке в паспорт средства измерений, заверяемая подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки.

10.2 При отрицательных результатах поверки в соответствии с действующим законодательством в области обеспечения единства измерений РФ на средство измерений оформляется извещение о непригодности к применению.

Начальник отдела 207
метрологического обеспечения термометрии
ФГБУ «ВНИИМС

А.А. Игнатов