

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ» (ФГУП «ВНИИМС»)**

УТВЕРЖДАЮ



Первый заместитель директора
по науке ФГУП «ВНИИМС»

Ф.В. Бульгин

«28» февраля 2020 г.

**Измерители температуры расплавленного металла цифровые
SIDERKEMCO
серии LIQUIDUS-T-WL**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 207-007-2020

г. Москва
2020 г.

1 Введение

Настоящая методика распространяется на Измерители температуры расплавленного металла цифровые SIDERKEMCO серии LIQUIDUS-T-WL (далее по тексту – приборы или измерители температуры), изготавливаемые фирмой «SIDERKEMCO METALURJI SAN. VE TIC. A.S.», Турция, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками – 1 год.

Метрологические характеристики приборов приведены в Приложении 1.

2 Операции поверки

При проведении первичной и периодической поверки приборов должны выполняться операции, указанные в таблице 2.1

Таблица 2.1

Наименование операции	Номер пункта МП	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	6.1	Да	Да
2 Опробование	6.2	Да	Да
3 Определение приведенной погрешности	6.3	Да	Да

3 Средства поверки

При проведении поверки применяют средства измерений, указанные в таблице 3.1

Таблица 3.1

Наименование и тип эталона (средства измерений), и вспомогательных средств измерений (оборудования)	Метрологические характеристики и /или Регистрационный номер в Федеральном фонде
Калибратор процессов прецизионный Fluke 7526A	Эталон единицы постоянного электрического напряжения 3-го разряда по ГОСТ 8.027-2001 (Регистрационный № 54727-13)
Калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MC6 (-R)	Эталон единицы силы постоянного электрического тока 2-го разряда в соответствии с приказом Росстандарта от 01.10.2018г. № 2091; эталон единицы постоянного электрического напряжения 3-го разряда по ГОСТ 8.027-2001 (Регистрационный № 52489-13)
Термометр лабораторный электронный ЛТ-300	Диапазон измерений температуры: от минус 50 до плюс 300 °С, ПГ: ±0,05 °С (в диапазоне от минус 50 до плюс 199,99 °С), ±0,2 °С (в диапазоне от плюс 200 до плюс 300 °С) (Регистрационный № 52489-13)
Сосуд с льдо-водяной смесью (жидкостной термостат)	-
Провода компенсационные удлиняющие для ТП с НСХ типов R, S по ГОСТ Р 8.585-2001	В соответствии с ГОСТ 8.338-2002
Примечание: 1. Все эталоны и средства измерений, применяемые при поверке, должны иметь действующие свидетельства о поверке или аттестаты, вспомогательные средства (оборудование) должно быть аттестовано. 2. Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.	

4 Требования безопасности

При проведении поверки необходимо соблюдать:

- требования безопасности, предусматривающие «правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок»;
- указания по технике безопасности, приведенные в эксплуатационной документации на эталонные средства измерений и средства испытаний;
- указания по технике безопасности, приведенные в руководстве по эксплуатации преобразователей.

К проведению поверки допускаются лица, аттестованные на право проведения поверки данного вида средств измерений, ознакомленные с руководством по эксплуатации приборов и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

5 Условия поверки и подготовка к ней

5.1 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;
- внешние электрические и магнитные поля, удары и вибрации, влияющие на работу

приборов и средств поверки, должны отсутствовать.

5.2 Эталоны, средства поверки и оборудование подготавливают к работе в соответствии с эксплуатационной документацией на них.

6 Проведение поверки

6.1 Внешний осмотр

6.1.1 При внешнем осмотре проверяют соответствие маркировки поверяемого прибора эксплуатационной документации и описанию типа, устанавливают отсутствие механических повреждений, коррозии, нарушений покрытий, надписей и других дефектов, которые могут повлиять на работу прибора и на качество поверки.

6.1.2 Приборы, не отвечающие перечисленным выше требованиям, дальнейшей поверке не подлежат.

6.2 Опробование

6.2.1 При опробовании подключают к клеммам «1-» и «1+» (см. Рисунок 1) коннектора LIQUIDUS-SCK-MV-ML, входящего в комплект поставки прибора, медные провода. Далее коннектор вставляют в разъем «THERMOCOUPLE INPUT +/-», расположенный на задней или нижней стороне (в зависимости от исполнения) корпуса прибора, включают прибор и коротко замыкают измерительную цепь. При этом должен активироваться зеленый индикатор готовности прибора к работе «READY», расположенный на передней панели прибора.

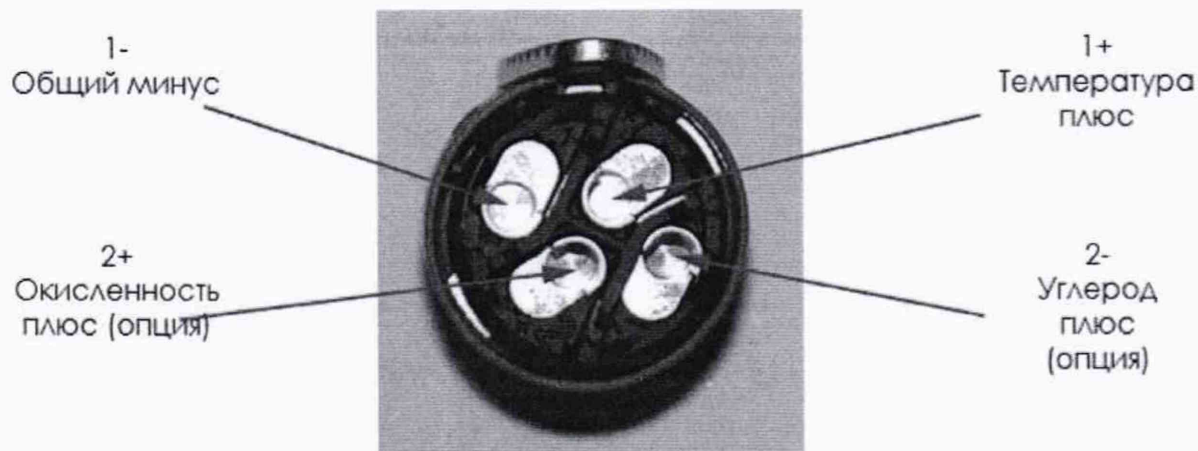


Рисунок 1

6.2.2 Приборы, не отвечающие перечисленным выше требованиям, дальнейшей поверке не подлежат.

6.3 Определение приведенной погрешности измерений температуры

6.3.1 Определение приведенной погрешности измерений температуры

6.3.1.1 При первичной и периодической поверке допускается проводить поверку в сокращенном диапазоне измерений, согласованном с пользователем, но лежащим внутри диапазона измерений прибора. При этом делают соответствующую запись в свидетельстве о поверке.

6.3.1.2 Определение погрешности проводить не менее, чем в 4- контрольных точках, равномерно расположенных в диапазоне измерений, включая нижний и верхний предел диапазона.

6.3.1.3 При поверке прибора с настроенным НСХ типов «S» или «R», собирают схему согласно рисунку 2, а с НСХ типа «B» - схему согласно рисунку 3. При этом, концы удлиняющих проводов соединяют с медными проводами, скрутки проводов помещают в пробирки заполненные маслом, а затем пробирки помещают в нулевой термостат (или сосуд Дьюара, заполненный льдо-водяной смесью). Температуру в сосуде Дьюара контролируют термометром с пределом допускаемой абсолютной погрешности не более $\pm 0,05$ °C.

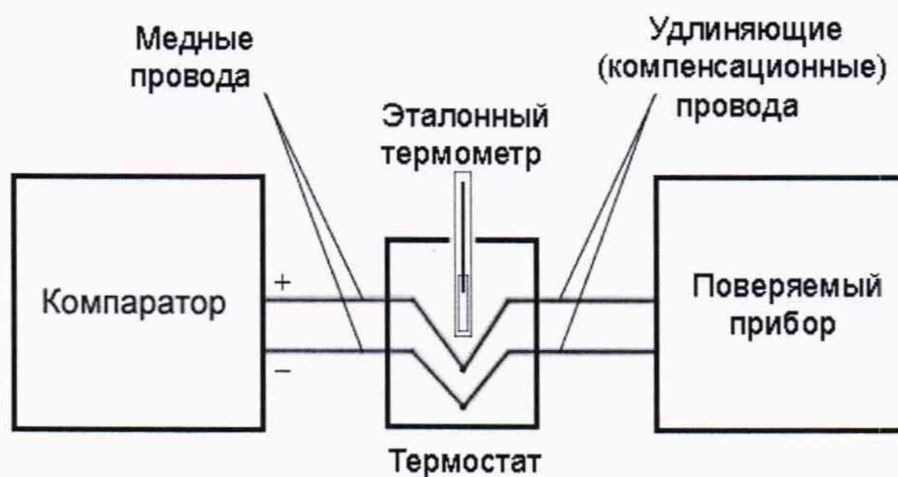


Рисунок 2



Рисунок 3

6.3.1.4 Перед подачей значения ТЭДС, соответствующего первой контрольной точке, с калибратора (компаратора) напряжений на вход измерителя необходимо подать сигнал 0 мВ (0 В) или закоротить клеммы «+1» и «-1» до активации зеленого индикатора готовности «READY» (см. п.6.2.1).

6.3.1.5 Далее, после подачи значения ТЭДС, соответствующего НСХ по ГОСТ Р 8.585-2001 поверяемого прибора, активируется желтый индикатор измерений «MEASURE».

6.3.1.6 При активации индикатора окончания измерений «END» полученный результат измерений отображается на дисплее и заносится в журнал наблюдений.

6.3.1.7 Перед подачей на поверяемый прибор каждого последующего значения ТЭДС необходимо повторить операции по п.п.6.3.1.4-6.3.1.6.

6.3.1.8 После снятия показаний обрабатывают полученные данные и рассчитывают приведенную погрешность по формуле (1):

$$\gamma = \pm \frac{t_{\text{п}} - t_{\text{э}}}{t_{\text{в}} - t_{\text{н}}} \cdot 100 \%, \quad (1)$$

где: $t_{\text{п}}$ – значение температуры индицируемое на дисплее поверяемого прибора, °С;
 $t_{\text{э}}$ – значение ТЭДС в температурном эквиваленте генерируемое с эталонного калибратора (компаратора), °С;

$t_{\text{в}}$ и $t_{\text{н}}$ – соответственно верхний и нижний пределы диапазона измерений ТЭДС ТП в температурном эквиваленте, приведенные в Приложении А для конкретного типа НСХ ТП, °С.

6.3.1.9 Полученные значения погрешности должны удовлетворять нормированному значению погрешности, приведенному в Приложении А.

6.3.2 Определение приведенной погрешности измерений и преобразования температуры в аналоговые сигналы (при использовании модуля ЦАП)

6.3.2.1 Определение погрешности проводят в 4-х контрольных точках, расположенных в диапазоне от плюс 1200 до плюс 1721 °С (вне зависимости от настроенного типа НСХ), включая верхний и нижний пределы диапазона.

6.3.2.2 Подключают эталонный измеритель силы постоянного электрического тока к разъему «4-20 мА», расположенному на задней или нижней стороне корпуса прибора.

6.3.2.3 Собирают схемы и проводят процедуры аналогично п.6.3.1, при этом снимают в каждой контрольной точке значения токового сигнала (или эквивалента температуры, при наличии у прибора функции автоматического масштабирования) при помощи эталонного прибора.

6.3.2.4 После снятия показаний обрабатывают полученные данные и рассчитывают приведенную погрешность по формуле (1), при наличии у эталонного прибора функции

масштабирования (при этом, t_n в этом случае будет соответствовать значению выходного токового сигнала в температурном эквиваленте, индицируемое на дисплее эталонного измерительного прибора ($^{\circ}\text{C}$)), или по формуле (2):

$$\gamma = \pm \frac{I_n - I_{\text{э}}}{I_B - I_H} \cdot 100\%, \quad (2)$$

где: I_n – значение выходного токового сигнала, индицируемое на дисплее эталонного прибора, мА;

I_3 – эквивалентное токовому значению значение генерируемого ТЭДС (в температурном эквиваленте) с эталонного калибратора (компаратора) (мА), рассчитываемое по следующей формуле (3):

$$I_3 = \pm (I_n + (I_B - I_n) \cdot \frac{t_{\text{э}} - t_H}{t_B - t_H}), \quad (3)$$

I_B и I_H – соответственно верхний и нижний пределы диапазона выходного токового сигнала, мА;

t_3 – значение ТЭДС в температурном эквиваленте генерируемое с эталонного калибратора (компаратора), $^{\circ}\text{C}$;

t_B и t_H – соответственно верхний и нижний пределы диапазона измерений ТЭДС ТП в температурном эквиваленте, $^{\circ}\text{C}$

6.3.2.5 Полученные значения погрешности должны удовлетворять нормированному значению погрешности, приведенному в Приложении А.

7 Оформление результатов поверки

7.1 При положительных результатах поверки измерителей на них оформляется свидетельство о поверке в соответствии с Приказом № 1815 Минпромторга России от 02 июля 2015 г. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

7.2 При отрицательных результатах поверки, в соответствии с Приказом № 1815 Минпромторга России от 02 июля 2015 г., оформляется извещение о непригодности.

Разработчики настоящей методики:

Инженер 1-ой категории отдела 207
метрологического обеспечения термометрии
ФГУП «ВНИИМС»



А.С. Черноусова

Начальник отдела 207
метрологического обеспечения термометрии
ФГУП «ВНИИМС»



А.А. Игнатов

Метрологические характеристики измерителей температуры расплавленного металла цифровых SIDERKEMCO серии LIQUIDUS-T-WL

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений ТЭДС ТП в температурном эквиваленте (в зависимости от типа НСХ по ГОСТ Р 8.585-2001/МЭК 60584-1), °С: - для типа «В» - для типа «S» - для типа «R»	от +500 до +1819 от +500 до +1768 от +500 до +1767
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений температуры, % (от диапазона измерений)	±0,1
Диапазон преобразования температуры модулем ЦАП, °С	от +1200 до +1721
Диапазон выходных сигналов модуля ЦАП, мА	от 4 до 20
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений и преобразования температуры в аналоговые сигналы при использовании модуля ЦАП, % (от диапазона измерений)	±0,25
Единица младшего разряда индикации показаний температуры, °С	0,1