

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

СОГЛАСОВАНО

Первый заместитель директора
по науке
ФГУП «ВНИИМС»



Ф.В. Булыгин
« 25 » _____ 2021 г.

Государственная система обеспечения единства измерений
**Преобразователи температуры измерительные беспроводные
SmartLine Wireless**

МП 207-018-2021

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

2021 г.

Общие положения

Настоящая методика распространяется на Преобразователи температуры измерительные беспроводные SmartLine Wireless (далее – по тексту преобразователи или приборы), изготовленные Honeywell International Inc, США (Завод-изготовитель: Honeywell System Sensor de Mexico, S. de R. L. de C. V., Мексика), и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

Прослеживаемость преобразователей к государственным первичным эталонам Поверяемые приборы должны иметь прослеживаемость к следующим государственным первичным эталонам:

- ГЭТ 13-01, «Государственный первичный эталон единицы электрического напряжения»,
- ГЭТ 4-91, «Государственный первичный эталон единицы силы постоянного тока»,
- ГЭТ 14-2014, «Государственный первичный эталон единицы электрического сопротивления».

1 Перечень операций поверки

1.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, приведенные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики	Проведение при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр средства измерений	7.1	Да	Да
Опробование средства измерений	7.2	Да	Да
Проверка программного обеспечения средства измерений	8	Да	Нет
Определение метрологических характеристик средства измерений	9	Да	Да
Примечания: 1) при получении отрицательных результатов в процессе проведения той или иной операции, поверка прекращается; 2) допускается возможность проведения поверки средств измерений для меньшего числа измеряемых величин, и (или) на меньшем числе поддиапазонов измерений, и (или) отдельных 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

2.1 При проведении поверки приборов применяют средства измерений и оборудование, приведенные в таблице 2.

Средство поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки	Рекомендуемые типы средств поверки
Опробование средства измерений		
Калибратор силы постоянного тока	от 0 до 20 мА $\Delta = \pm 5$ мкА	Калибратор многофункциональный Fluke 5720A (Сер. № 52495-13)

Калибратор напряжений постоянного тока	от -10 до 100 мВ $\Delta = \pm 0,5$ мкВ,	Компаратор-калибратор универсальный КМ300Р (регистрационный № 54727-13)
Многозначная мера электрического сопротивления	от 0 до 2000 Ом класс точности c/d – $0,002/1,4 \cdot 10^{-5}$	Мера электрического сопротивления многозначная МС3071 (Пер. № 66932-17)
Программно-аппаратный комплекс (при необходимости)	поддержка протокола ISA100.	-
Определение метрологических характеристик средства измерений		
Эталон единицы силы постоянного электрического тока 2-го разряда в соответствии с приказом Росстандарта от 01.10.2018г. № 2091	от 0 до 20 мА $\Delta = \pm 5$ мкА	Калибратор многофункциональный Fluke 5720А (Пер. № 52495-13)
Эталон единицы постоянного электрического напряжения 3-го разряда в соответствии с приказом Росстандарта от 30.12.2019г. №3457	от -10 до 100 мВ $\Delta = \pm 0,5$ мкВ,	Компаратор-калибратор универсальный КМ300Р (регистрационный № 54727-13)
Эталон единицы электрического сопротивления 2-го, 3-го разряда в соответствии с приказом Росстандарта от 30.12.2019 № 3456	от 0 до 2000 Ом класс точности c/d – $0,002/1,4 \cdot 10^{-5}$	Мера электрического сопротивления многозначная МС3071 (Пер. № 66932-17)
Средство измерений температуры	от -10 до +10 °С $\Delta = \pm 0,05$ °С	Термометр лабораторный электронный ЛТ-300 (Пер. № 61806-15)
Удлиняющие провода	по ГОСТ 1790-77, ГОСТ 1791-67 к ТП (в соответствии с требованиями по ГОСТ 8.338-2002)	-
Программно-аппаратный комплекс (при необходимости)	поддержка протокола ISA100.	-
¹⁾ Допускается применение других средств, не приведенных в перечне, но обеспечивающих определение (контроль) метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью; ²⁾ 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 приборов должна выполняться специалистами, прошедшими обучение в качестве поверителей данного вида измерений, ознакомленные с руководством по эксплуатации и освоившими работу с преобразователями и средствами поверки.

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)»;
- указания по технике безопасности, приведенные в эксплуатационной документации на эталонные средства измерений и средства поверки;
- указания по технике безопасности, приведенные в руководстве по эксплуатации на поверяемые приборы.

5 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от + 20 до + 30;
- 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 преобразователя эксплуатационной документации на него;
- отсутствие внешних повреждений поверяемого прибора, которые могут повлиять на его метрологические характеристики.

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

7 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

7.1 Подготовка преобразователя к поверке

Преобразователь перед проведением поверки должен предварительно выдерживаться в нерабочем состоянии при температуре окружающего воздуха от 20 до 30 °С не менее 30 минут.

7.2 Опробование средства измерений

При помощи программно-аппаратного комплекса устанавливают связь с поверяемым преобразователем.

Подключают меру электрического сопротивления многозначную МС 3071 или калибратор многофункциональный Fluke 5720А к соответствующим клеммам преобразователя (в зависимости от предустановленного типа НСХ).

Генерируют с эталонного прибора значение, соответствующее настроенному на преобразователе типу входного сигнала и лежащее в диапазоне измерений преобразователя.

После стабилизации показаний поверяемого преобразователя, снимают их при помощи калибратора многофункционального и коммуникатора ВЕАМЕХ МС6 (-R) или специализированного программно-аппаратного комплекса.

Преобразователь считается пригодным к дальнейшей поверке, если на дисплее преобразователя (или специализированного программно-аппаратного комплекса) индицируется значение близкое или равное значению выходного сигнала.

8 Проверка программного обеспечения средств измерений

Информация об идентификационном номере встроенного программного обеспечения появляется во времени загрузки прибора на короткий промежуток времени сразу

после появления фразы «FW VER.». Идентификационные данные программного обеспечения должны соответствовать, указанным в таблице 3.

Таблица 3

Идентификационные данные	Значение
Идентификационное наименование ПО	Firmware
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	1.000100
Цифровой идентификатор ПО	недоступен

Значащей частью в идентификационном номере являются все цифры. Если значащая часть идентификационного номера не совпадает с данными, приведенными в таблице 3, дальнейшую поверку не проводят.

9 Определение метрологических характеристик средства измерений

Метрологические характеристики определяют на пяти значениях входного сигнала, соответствующих 0, 25, 50, 75, 100 % диапазона измерения. В случае необходимости допускается выбирать иные точки диапазона, но не отличающиеся от рекомендуемых более чем на 5%.

9.1 Определение основной приведенной погрешности в режиме работы с омическими устройствами постоянного тока.

9.1.1 Выбранный для поверки измерительный канал преобразователя устанавливают в режим работы с омическими устройствами.

9.1.2 Подключают меру электрического сопротивления многозначную МС3071 к соответствующим клеммам прибора (в зависимости от схемы подключения) и подают с него значение сопротивления, соответствующее первой контрольной точке.

После установления значения выходного сигнала снимают показания с дисплея преобразователя (или специализированного программно-аппаратного комплекса).

9.1.3 Повторяют операции по п.9.1.2 для остальных контрольных точек и остальных измерительных каналов (при необходимости).

9.2 Определение основной приведенной погрешности в режиме работы с милливольтовыми устройствами постоянного тока.

9.2.1 Выбранный для поверки измерительный канал преобразователя устанавливают в режим работы с милливольтовыми устройствами постоянного тока.

9.2.2 Подключают компаратор-калибратор универсальный КМ300Р к соответствующим клеммам прибора и подают с него значение милливольтового сигнала, соответствующее первой контрольной точке.

После установления значения выходного сигнала снимают показания с дисплея преобразователя (или специализированного программно-аппаратного комплекса).

9.2.3 Повторяют операции по п.9.2.2 для остальных контрольных точек и остальных измерительных каналов (при необходимости).

9.3 Определение погрешности компенсации ТЭДС свободных (холодных) концов термопары.

Погрешность компенсации ТЭДС свободных (холодных) концов термопары определяют при помощи термометра «ЛТ-300» и компаратора-калибратора универсального КМ300Р.

9.3.1 При помощи аппаратно-программного комплекса на выбранном канале преобразователя устанавливают режим измерений температуры термоэлектрическими преобразователями (устанавливают тип НСХ (например, «К») с автоматической

(внутренней) схемой компенсации свободных концов ТП. Собирают схему согласно рисунку 1.

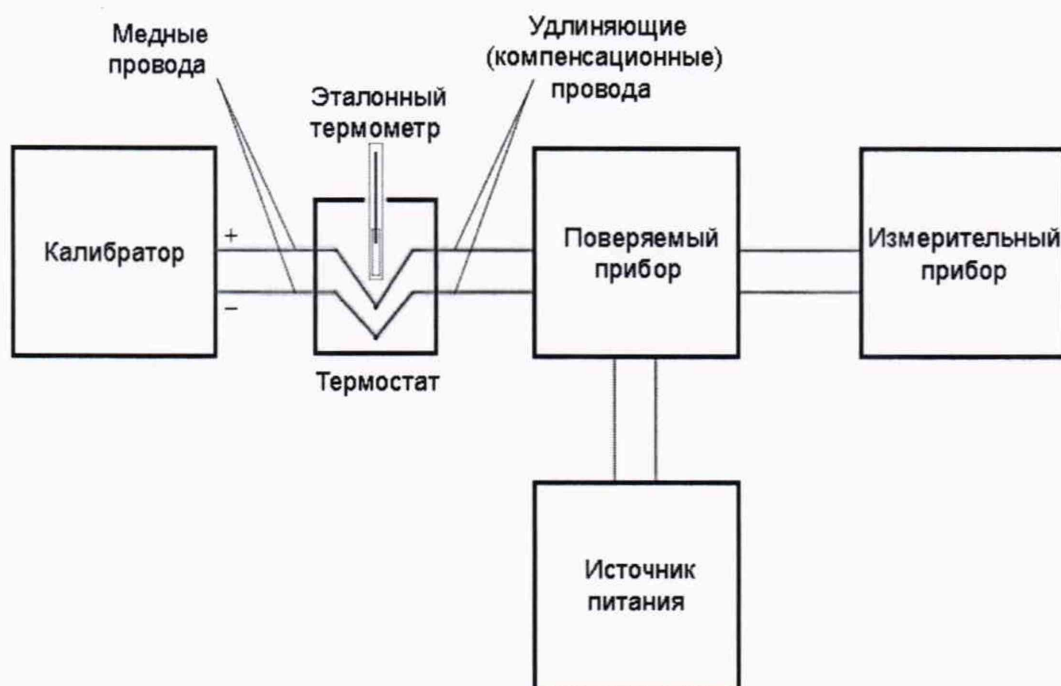


Рисунок 1

а) К поверяемому прибору подключают удлиняющие (компенсационные) провода по ГОСТ 1790-77, ГОСТ 1791-67 к ТП (в соответствии с требованиями по ГОСТ 8.338-2002). Тип компенсационных проводов должен соответствовать установленному типу НСХ по ГОСТ Р 8.585-2001/МЭК 60584-1:2013. Концы удлиняющих проводов соединяют с медными проводами, скрутки проводов помещают в пробирки, заполненные трансформаторным маслом, а затем пробирки помещают в нулевой термостат (или сосуд Дьюара, заполненный льдо-водяной смесью). Температуру в сосуде Дьюара контролируют термометром ЛТ-300.

б) Подключают медные провода к компаратору-калибратору универсальному КМ300Р.

9.3.2 Подают с компаратора значение ТЭДС, соответствующее $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ в температурном эквиваленте (в соответствии с типом НСХ «К» по МЭК 60584-1 / ГОСТ Р 8.585).

9.3.3 Снимают показание температуры, которое индицируется на дисплее поверяемого прибора или монитора ПК.

9.4 Определение основной приведенной погрешности прибора в режиме работы с термопреобразователями сопротивления (ТС) (только для преобразователей моделей STIW400).

9.4.1 Выбранный для проверки канал преобразователя при помощи программно-аппаратного комплекса переводят в режим работы с термопреобразователями сопротивления (устанавливают тип НСХ, диапазон измерений).

Подключают меру электрического сопротивления многозначную МС3071 к соответствующим клеммам прибора (в зависимости от схемы подключения) и подают с него значение сопротивления, соответствующее первой контрольной точке (в соответствии с НСХ по МЭК 60751 / ГОСТ 6651).

Снимают показание температуры, которое индицируется на дисплее поверяемого прибора или монитора ПК.

9.4.2 Повторяют операции по п.9.4.1 для остальных контрольных точек.

9.5 Определение основной приведенной погрешности приборов в режиме работы с термоэлектрическими преобразователями (ТП).

9.5.1 При помощи аппаратно-программного комплекса на выбранном канале преобразователя устанавливают режим измерений температуры термоэлектрическими преобразователями (устанавливают тип НСХ, диапазон измерений). Собирают схему согласно рисунку 1.

а) К поверяемому прибору подключают удлиняющие (компенсационные) провода по ГОСТ 1790-77, ГОСТ 1791-67 к ТП (в соответствии с требованиями по ГОСТ 8.338-2002). Тип компенсационных проводов должен соответствовать установленному типу НСХ по ГОСТ Р 8.585-2001/МЭК 60584-1:2013. Концы удлиняющих проводов соединяют с медными проводами, скрутки проводов помещают в пробирки, заполненные трансформаторным маслом, а затем пробирки помещают в нулевой термостат (или сосуд Дьюара, заполненный льдо-водяной смесью). Температуру в сосуде Дьюара контролируют термометром ЛТ-300.

б) Подключают медные провода к компаратору-калибратору универсальному КМ300Р.

9.5.2 С калибратора многофункционального Fluke 5720А воспроизводят значение нормируемого сигнала, соответствующее первой контрольной точке (в соответствии с типом НСХ по ГОСТ Р 8.585-2001/МЭК 60584-1:2013).

После установления значения выходного сигнала снимают показания с дисплея преобразователя (или специализированного программно-аппаратного комплекса).

9.5.3 Операции по п.9.5.2 повторяют в остальных контрольных точках.

9.6 Определение основной приведенной погрешности в режиме измерений силы постоянного электрического тока (только для преобразователей моделей STIW750, STIW751).

9.6.1 Выбранный для поверки измерительный канал преобразователя устанавливают в режим измерений силы постоянного электрического тока.

9.6.2 Подключают калибратор многофункциональный Fluke 5720А к соответствующим клеммам прибора и подают с него значение силы тока, соответствующее первой контрольной точке.

После установления значения выходного сигнала снимают показания с дисплея преобразователя (или специализированного программно-аппаратного комплекса).

9.6.3 Повторяют операции по п.9.6.2 для остальных контрольных точек и остальных измерительных каналов (при необходимости).

10 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

При проведении поверки в полном объеме допускается не проводить операции, изложенные в п.п. 9.4, 9.5 данной методики, в случае признания соответствия поверяемых преобразователей по остальным пунктам методики.

10.1 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям в режимах работы с омическими устройствами постоянного тока, милливольтовыми устройствами постоянного тока, миллиамперными устройствами постоянного тока, термопреобразователями сопротивления (ТС), термоэлектрическими преобразователями (ТП).

10.1.1 Основную приведенную погрешность (δ) прибора в выбранном режиме работы по формуле:

$$\delta = \pm \frac{(\gamma_x - \gamma_{НСХ})}{(\gamma_{\max} - \gamma_{\min})} \cdot 100\%, \quad (1)$$

где γ_x - показание прибора, считываемое с экрана дисплея (встроенного, монитора программно-аппаратного комплекса);

$\gamma_{НСХ}$ - значение сопротивления, миллиамперного, или милливольтового сигнала, подаваемого с МС3071 или КМ300Р, или же значение сопротивления или ТЭДС (в температурном эквиваленте) в контрольной точке согласно типу НСХ по МЭК 60751/ГОСТ 6651 или по МЭК 60584-1 / ГОСТ Р 8.585;

γ_{\max} - значение температуры, сопротивления, миллиамперного, или милливольтового сигнала, соответствующее верхнему пределу измерений выбранного типа НСХ или типа входного сигнала;

γ_{\min} - значение температуры, сопротивления, миллиамперного, или милливольтового сигнала, соответствующее верхнему пределу измерений выбранного типа НСХ или типа входного сигнала.

Значения δ в контрольных точках не должны превышать значений, указанных в разделе «метрологические и технические характеристики» описания типа средства измерений.

10.2 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям при проверке погрешности компенсации ТЭДС свободных (холодных) концов термопары (для всех преобразователей кроме преобразователей модели ТМТ180).

10.2.1 Основную абсолютную погрешность компенсации свободных (холодных) концов термопары ($\Delta_{\text{компенс}}$) вычисляют по формуле 2:

$$\Delta_{\text{компенс}} = \pm (t_x - t_{\text{обр}}) \quad (2),$$

где t_x - показание поверяемого прибора, °С;

$t_{\text{обр}}$ - показание «ЛТ-300», °С

Значения $\Delta_{\text{компенс}}$ не должны превышать значений, указанных в разделе «метрологические и технические характеристики» описания типа средства измерений.

11 Оформление результатов поверки

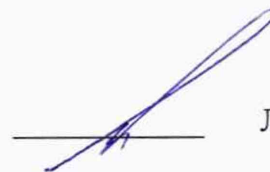
11.1 Сведения о результатах поверки преобразователей в соответствии с действующим законодательством в области обеспечения единства измерений РФ передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

11.2 Приборы, 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 средства измерений или лица, представившего его на поверку, оформляется извещение о непригодности к применению.

Разработал:

Научный сотрудник отдела 207
ФГУП «ВНИИМС»



Л.Д. Маркин

Начальник отдела 207
ФГУП «ВНИИМС»



А.А. Игнатов