



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»



А.Е. Коломин

«11» 11 2023 г.

Государственная система обеспечения единства измерений
Системы измерений многофункциональные проводные INON

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 207-061-2023

г. Москва
20 23 г.

1 Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на Системы измерений многофункциональные проводные INON производства SHENZHEN INON TECHNOLOGY CO., LTD., Китай.

Системы измерений многофункциональные проводные INON (далее – системы или СИ) предназначены для измерений и регистрации температуры, относительной влажности и абсолютного давления окружающей среды с использованием возможностей автономного сбора измерительной информации и последующей перезаписью в общую базу данных при проведении валидационных процедур для различных процессов.

Настоящая методика устанавливает процедуру первичной и периодической поверки.

Поверяемые средства измерений по измерительным каналам температуры должны иметь прослеживаемость к ГЭТ 35-2021 «Государственный первичный эталон единицы температуры - кельвина в диапазоне от 0,3 до 273,16 К» и 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 декабря 2022 г. № 3253 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений температуры».

Поверяемые средства измерений по измерительным каналам относительной влажности должны иметь прослеживаемость к ГЭТ 151-2020 «Государственный первичный эталон единиц относительной влажности газов, молярной (объемной) доли влаги, температуры точки росы/иней, температуры конденсации углеводородов» в соответствии с Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 15 декабря 2021 г. № 2885 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений влажности газов и температуры конденсации углеводородов».

Поверяемые средства измерений по измерительным каналам абсолютного давления должны иметь прослеживаемость к ГЭТ 101-2010 «Государственный первичный эталон единицы давления в диапазоне от $1 \cdot 10^{-1}$ до $7 \cdot 10^5$ Па» в соответствии с Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 06 декабря 2019 г. № 2900 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений абсолютного давления в диапазоне $1 \cdot 10^{-1} - 1 \cdot 10^7$ Па»

Поверяемые средства измерений по измерительным каналам используемых для подключения первичных преобразователей температуры в виде термопреобразователей сопротивления (ТС) должны иметь прослеживаемость к ГЭТ 14-2014 «Государственный первичный эталон единицы электрического сопротивления» в соответствии с Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 №3456 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока»

Поверяемые средства измерений по измерительным каналам используемых для подключения первичных преобразователей температуры в виде термоэлектрических преобразователей (ТП) должны иметь прослеживаемость к ГЭТ 13-2023 «Государственный первичный эталон единицы электрического напряжения» в соответствии с Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от от 28 июля 2023 № 1520 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы»;

В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в приложении 1 к настоящей методике поверки.

2 Перечень операций поверки

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

Таблица 1

| Наименование операции | Номер пункта методики поверки | Проведение операции при | |
|--|-------------------------------|-------------------------|-----------------------|
| | | первичной поверке | периодической поверке |
| Внешний осмотр | 7 | Да | Да |
| Контроль условий проведения поверки | 8.1 | Да | Да |
| Подготовка к поверке и проверка номера версии ПО | 8.2 | Да | Да |
| Подготовка к поверке и опробование средства измерений | 8.3 | Да | Да |
| Определение абсолютной погрешности измерений температуры | 9.1 | Да | Да |
| Определение абсолютной погрешности измерений относительной влажности воздуха | 9.2 | Да | Да |
| Определение приведенной погрешности измерений абсолютного давления | 9.3 | Да | Да |
| Определение абсолютной погрешности измерений многоканального блока без использования первичных преобразователей ⁽¹⁾ | 9.4 | Да | Да |
| Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям | 10 | Да | Да |
| Оформление результатов поверки | 11 | Да | Да |

Примечание:
1) Операция поверки проводится только при отсутствии первичных преобразователей в комплекте с многоканальным блоком. При наличии первичных преобразователей для многоканального блока поверка проводится только в соответствии с пунктом 9.1 настоящей методики.

2.2. Не допускается проводить поверку в сокращенном диапазоне измерений.

2.3 При поверке допускается (по согласованию с пользователем) проведение поверки в сокращенном количестве измерительных компонентов системы входящих в состав системы и (или) в сокращенном количестве измерительных каналов компонента системы (при этом делают соответствующую запись в сведениях о результатах поверки средства измерений в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений).

2.4 Поверку системы при использовании многоканального блока в комплекте с первичными преобразователями проводят для каналов блока, на котором используется (будет использоваться) конкретный первичный преобразователь (при этом делают соответствующую запись в сведениях о результатах поверки средства измерений в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений).

2.5 Системы изготавливаются с калибровкой (настройкой) или без калибровки (настройки) многоканального блока в комплекте с первичными преобразователями.

Информация о наличии/отсутствии калибровки (настройки) приведена в паспорте на систему и (или) в сведениях о поверке в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

2.6 При поверке допускается (по согласованию с пользователем) проводить калибровку (настройку) многоканального блока в комплекте с первичными преобразователями и последующим сохранением результатов во внутреннюю память модуля системы (при этом делают соответствующую запись в сведениях о результатах

поверки средства измерений в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений).

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 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 ± 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 ± 5 гПа | Измерители давления Testo 510, Testo 511 (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 53431-13) и др. |
| п. 9.1 Определение абсолютной погрешности измерений температуры | 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. |
| | Преобразователи термоэлектрические соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2 разряда по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта от 23.12.2022 г. № 3253 | Преобразователь термоэлектрический платиновый-платиновый эталонный ППО (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 1442-00) и др. |
| | Измерители электрического сопротивления соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3 разряда по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3456 | Измерители температуры многоканальные прецизионные МИТ 8 (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 19736-11), Измерители температуры двухканальные прецизионные МИТ 2 (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 |
|--|---|---|
| | | № 46432-11) 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 | 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 (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 жидкостные «ЭЛЕМЕР-ТК-М», «ЭЛЕМЕР-Т» (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 78676-20), Калибраторы температуры «ЭЛЕМЕР-КТ-150К», «ЭЛЕМЕР-КТ-200К», «ЭЛЕМЕР-КТ-500К», «ЭЛЕМЕР-КТ-650К» (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 80030-20), Калибраторы температуры «ЭЛЕМЕР-КТ-900К», «ЭЛЕМЕР-КТ-1100К» (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 75073-19) и др. |
| | Камеры климатические (холода, тепла и влаги) (при необходимости с использованием пассивного термостата) с нестабильностью поддержания заданного значения температуры в полезном объеме не более 1/3 от предельно допустимой | Камеры климатические МНСВ и др. |

| Операция поверки, требующие применение средств поверки | Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки | Перечень рекомендуемых средств поверки |
|---|---|--|
| | погрешности поверяемого СИ | |
| п. 9.2 Определение абсолютной погрешности измерений относительной влажности воздуха | <p>Гигрометры, калибраторы влажности, соответствующие требованиям к эталонам 2-го разряда по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта № 2885 от 15.12.2021 г.</p> <p>Камеры климатические (холода, тепла и влаги) (при необходимости с использованием пассивного термостата) с нестабильностью поддержания заданного значения относительной влажности в полезном объеме не более 1/3 от предельно допустимой погрешности поверяемого СИ</p> | <p>Сосуды Дьюара с жидким азотом и др.</p> <p>Гигрометры Rotronic (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 64196-16), Калибраторы влажности ТКА-КВЛ-04 (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 85673-22) и др.</p> <p>Камеры климатические МНСВ и др.</p> |
| п. 9.3 Определение приведенной погрешности измерений абсолютного давления | <p>Барометры, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3 разряда по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта № 2900 от 06.12.2019 г.</p> <p>Калибраторы, преобразователи давления, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2 разряда по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта № 2653 от 20.10.2022 г. и приказом Росстандарта № 2900 от 06.12.2019 г.</p> | <p>Барометры образцовые переносные БОП-1М (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 26469-17)</p> <p>Калибраторы давления СРС и СРН (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 59862-15) и др.</p> |
| 9.4 Определение абсолютной погрешности измерений многоканального блока без использования первичных преобразователей | Калибраторы постоянного электрического напряжения, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3 разряда по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта от 28.07.2023 г. № 1520 | Компараторы-калибраторы универсальные КМ300Р (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 54727-13) Калибраторы многофункциональные и коммуниторы ВЕАМЕХ МС6 (-R) (Регистрационный номер в |

| Операция поверки, требующие применение средств поверки | Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки | Перечень рекомендуемых средств поверки |
|--|--|--|
| | | Федеральном информационном фонде № 52489-13) и др. |
| | Меры электрического сопротивления, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 4 разряда по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта от 30.12.2019 № 3456 | Меры электрического сопротивления многозначные МС3071 (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 66932-17), калибратор многофункциональный и коммуникатор ВЕАМЕХ МС6 (-R) (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 52489-13) и др. |
| | Средства измерений температуры, соответствующие требованиям к рабочим средствам измерений по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта от 23.12.2022 г. № 3253, диапазоном измерений температуры от -10 °С (или ниже) до +35 °С (или выше) и абсолютной погрешностью измерений не более $\pm 0,05$ °С | Термометры лабораторные электронные ЛТ-300 (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 61806-15) и др. |
| | Удлинительные (компенсационные) провода по ГОСТ 1790-77, ГОСТ 1791-67 (в соответствии с требованиями по ГОСТ 8.338-2002) | Удлинительные (компенсационные) провода типов «Т», «К», «J» |
| | - | Сосуды Дьюара с льдо-водной смесью или нулевой термостат |

Примечания:

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.
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.

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 № 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 вышперечисленные требования.

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

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

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Контроль условий проведения поверки

8.1.1. Измерить температуру, относительную влажность окружающего воздуха и атмосферное давление.

8.1.2 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 Проверка номера версии ПО

8.2.1 Включить основной модуль системы.

8.2.2 Найти раздел с информацией о номере версии ПО.

8.2.3 Сравнить результаты с данными указанными в таблице 3.

Таблица 3

| Идентификационные данные (признаки) | Значение |
|--|-------------|
| Идентификационное наименование ПО | Power3000 |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже | 1.0.0.0 |
| Цифровой идентификатор программного обеспечения | отсутствует |

8.2.4 Результат проверки положительный, если номер версии ПО, не ниже указанного в таблице 3. Если номер версии ПО ниже указанного в таблице 3, дальнейшую поверку не проводят.

8.3 Подготовка к поверке и опробование средства измерений.

8.3.1 Выдержать СИ в нерабочем состоянии при температуре окружающего воздуха от +15 до +25 °С не менее 2 часов.

8.3.2 Подготовить СИ в соответствии с требованиями руководства по эксплуатации к проведению измерений.

8.3.3 Запустить режим измерений системы в реальном времени.

8.3.4 Результат подготовки к поверке и опробования положительный, если система индицирует значения параметров, измеряемых компонентом системы. После положительного результата необходимо остановить индикацию измерений.

Если система не считывает или не запускает индикацию измерений, дальнейшую поверку не проводят.

9 Определение метрологических характеристик

9.1 Определение абсолютной погрешности измерений температуры.

9.1.1 Определение абсолютной погрешности измерений температуры проводят не менее, чем в пяти (при первичной поверке) и трех (при периодической поверке) контрольных точках, находящихся внутри диапазона измерений используемого компонента системы, включая нижний и верхний пределы диапазона.

9.1.2 Подготовить систему к началу измерений в соответствии с требованиями руководства по эксплуатации.

9.1.3 Запустить (активировать) процесс измерений.

9.1.4 Погрузить измерительную часть компонента системы вместе с эталонным термометром в криостат, термостат, калибратор температуры или сосуд Дьюара с азотом, либо поместить измерительную часть компонента системы в непосредственной близости с эталонным термометром в камеру тепла-холода (далее – испытательное оборудование).

9.1.5 Установить на испытательном оборудовании требуемую температурную точку в соответствии с эксплуатационной документацией.

9.1.6 Записать значение температуры, измеренное эталонным термометром и измерительной частью компонента системы после достижения заданной температуры и установления теплового равновесия в термостатирующей среде.

9.1.7 Повторить операции по пп. 9.1.5 - 9.1.6 для остальных температурных точек.

9.1.8 Повторить операции по пп. 9.1.4 - 9.1.7 для каждого измерительного компонента системы.

9.1.9 Остановить процесс измерений.

9.1.10 Провести подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям в соответствии с п. 10.

9.2 Определение абсолютной погрешности измерений относительной влажности воздуха.

9.2.1 Определение абсолютной погрешности измерений относительной влажности воздуха проводят при любых значениях температуры окружающего воздуха измерительного компонента системы в диапазоне от +15 °С до +35 °С в следующих контрольных точках относительной влажности: (30±10) %, (50±10) %, (80±10) %.

9.2.2 Подготовить систему к началу измерений в соответствии с требованиями руководства по эксплуатации.

9.2.3 Запустить (активировать) процесс измерений.

9.2.4 Поместить измерительную часть компонента системы в непосредственной близости с эталонным гигрометром в рабочий объем климатической камеры или калибратора (генератора) влажности (далее – испытательное оборудование).

9.2.5 Установить на испытательном оборудовании значение температуры и контрольную точку относительной влажности в соответствии с эксплуатационной документацией.

9.2.6 Записать значение относительной влажности, измеренное эталонным гигрометром и измерительной частью компонента системы после достижения заданных значений температуры и относительной влажности.

9.2.7 Повторить операции по пп. 9.2.5 - 9.2.6 для остальных поверяемых значений относительной влажности.

9.2.8 Повторить операции по пп. 9.2.4 - 9.2.7 для каждого измерительного компонента системы.

9.2.9 Остановить процесс измерений.

9.2.10 Провести подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям в соответствии с п. 10.

9.3 Определение приведенной погрешности измерений абсолютного давления

9.3.1 Приведенную к диапазону измерений погрешность датчиков определить методом непосредственного сличения показаний датчика с показаниями эталона не менее, чем при 5 значениях, равномерно распределенных во всем диапазоне измерений включая нижний и верхний предел измерений.

9.3.1.1 Допускается выбирать первую поверяемую точку равную (10 ± 5) кПа абс.

9.3.1.2 Допускается выбирать последнюю поверяемую точку с отклонением от верхнего предела измерений давления не более чем на 1 % от диапазона измерений.

9.3.1.3 Допускается проводить поверку логгеров абсолютного в части диапазона измерений выше атмосферного давления с использованием эталона избыточного давления и эталонного барометра. В данном случае эталонным значением давления будет являться алгебраическая сумма показаний эталонного барометра и эталона избыточного давления. При этом отношение алгебраической суммы абсолютных погрешностей эталонного барометра и эталона избыточного давления к абсолютной погрешности поверяемого датчика должно соответствовать установленному в Государственной поверочной схеме.

9.3.2 Подключить датчик абсолютного давления к основному модулю в соответствии с руководством по эксплуатации и установить с ним связь для отображения измеренных значений давления на дисплее основного модуля.

9.3.3 Подключить датчик к эталону (средству измерений, применяемым в качестве эталона) и создать давление, равное от 80 до 100 % от верхнего предела измерений и выдержать при этом значении не менее 2-х минут.

9.3.4 Установить первую поверяемую точку в соответствии с п. 9.3.1, дождаться стабилизации показаний поверяемого датчика и эталона, после произвести отсчет измерения значений.

9.3.5 Далее установить следующие точки в соответствии с п. 9.3.1 при приближении к выбранному значению давления со стороны меньших значений (при прямом ходе) и со стороны больших значений (при обратном ходе).

9.3.6 Остановить процесс измерений. Отключить датчик абсолютного давления от эталона и основного модуля.

9.3.7 Провести подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям в соответствии с п. 10.3.

9.4 Определение абсолютной погрешности измерений многоканального блока без использования первичных преобразователей

9.4.1 Определение абсолютной погрешности измерений в режиме измерений сигналов, поступающих от первичных преобразователей в виде термпреобразователей сопротивления (ТС).

9.4.1.1 Погрешность измерений определяют только для одного (любого) измерительного канала не менее, чем в пяти контрольных точках, находящихся внутри диапазона измерений используемого компонента системы, включая нижний и верхний пределы диапазона. У всех остальных каналов проверяется только работоспособность.

9.4.1.2 Подготовить систему к началу измерений в соответствии с требованиями руководства по эксплуатации.

9.4.1.3 Запустить (активировать) процесс измерений.

9.4.1.4 Подключают эталонную меру электрического сопротивления постоянного тока к соответствующим клеммам системы.

9.4.1.5 Воспроизвести с эталонного прибора значение нормируемого сигнала, соответствующее первой контрольной точке.

9.4.1.6 Записать значение сигнала, воспроизводимое эталонным прибором в температурном эквиваленте и значение сигнала в температурном эквиваленте, измеренное каналом поверяемой системы.

9.4.1.7 Повторить операции по пп. 9.4.1.5 - 9.4.1.6 для остальных контрольных точек.

9.4.1.8 Повторить операции по пп. 9.4.1.4 - 9.4.1.7 для каждого измерительного канала.

9.4.1.9 Остановить процесс измерений.

9.4.1.10 Провести подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям в соответствии с п. 10.

9.4.2 Определение абсолютной погрешности измерений в режиме измерений сигналов, поступающих от первичных преобразователей в виде термоэлектрических преобразователей (ТП).

9.4.2.1 Погрешность измерений определяют только для одного (любого) измерительного канала не менее, чем в пяти контрольных точках, находящихся внутри диапазона измерений используемого компонента системы, включая нижний и верхний пределы диапазона. У всех остальных каналов проверяется только работоспособность.

9.4.2.2 Подготовить систему к началу измерений в соответствии с требованиями руководства по эксплуатации.

9.4.2.3 Запустить (активировать) процесс измерений.

9.4.2.4 Собирают схему согласно рисунку 1.

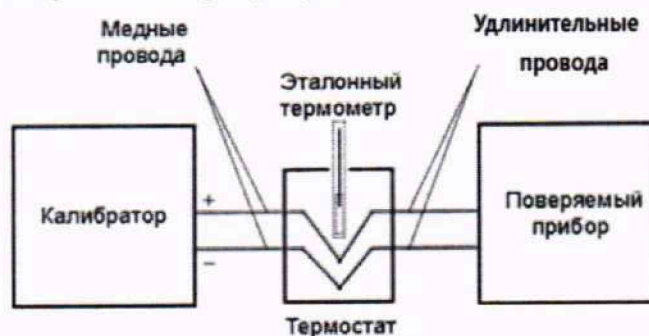


Рисунок 1 – Схема подключения

9.4.2.4.1 Подключить к соответствующим клеммам системы удлинительные (компенсационные) провода по ГОСТ 1790-2016 или ГОСТ 1791-2014 (в соответствии с требованиями по ГОСТ 8.338-2002). Тип удлинительных проводов должен соответствовать установленному типу НСХ регистратора по ГОСТ Р 8.585-2001/МЭК 60584-1:2013. Концы удлинительных 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 с пределом допускаемой абсолютной погрешности не более $\pm 0,05$ °С.

9.4.2.4.2 Подключить медные провода к эталонному калибратору постоянного электрического напряжения и эталону единицы постоянного электрического напряжения (Калибратору электрических сигналов), к соответствующим клеммам системы

9.4.2.5 Воспроизвести с эталонного прибора значение нормируемого сигнала, соответствующее первой контрольной точке.

9.4.2.6 Записать значение сигнала, воспроизводимое эталонным прибором в температурном эквиваленте и значение сигнала в температурном эквиваленте, измеренное каналом поверяемой системы.

9.4.2.7 Повторить операции по пп. 9.4.2.5 - 9.4.2.6 для остальных контрольных точек.

9.4.2.8 Повторить операции по пп. 9.4.2.4 - 9.4.2.7 для каждого измерительного канала.

9.4.2.9 Остановить процесс измерений.

9.4.2.10 Провести подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям в соответствии с п. 10.

10 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Определение абсолютной погрешности измерений температуры

10.1.1 Определить абсолютной погрешности измерений температуры по формуле 1:

$$\Delta_T = T_{СИ} - T_{ЭТ} \quad (1)$$

где: $T_{СИ}$ – значение температуры, измеренное поверяемым СИ, °С;

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

10.1.2 Результат поверки считать положительным, если полученные значения для каждой контрольной точки соответствуют метрологическим требованиям, приведенным в приложении 1 к настоящей методике поверки.

10.2 Определение абсолютной погрешности измерений относительной влажности воздуха

10.2.1 Определить абсолютной погрешности измерений относительной влажности воздуха по формуле 2:

$$\Delta_{Rh} = Rh_{СИ} - Rh_{ЭТ} \quad (2)$$

где: $Rh_{СИ}$ – значение температуры, измеренное поверяемым СИ, %;

$Rh_{ЭТ}$ – значение температуры, измеренное эталоном, %

10.2.2 Результат поверки считать положительным, если полученные значения для каждой контрольной точки соответствуют метрологическим требованиям, приведенным в приложении 1 к настоящей методике поверки.

10.3 Определение приведенной погрешности измерений абсолютного давления

10.3.1 Определение приведенной погрешности измерений абсолютного давления вычисляют по формуле 3:

$$\gamma = \frac{P_{СИ} - P_{Э}}{P_{\max} - P_{\min}} \cdot 100 \quad (3)$$

где: $P_{СИ}$ – значение абсолютного давления, измеренное поверяемым СИ, кПа;

$P_{Э}$ – значение абсолютного давления, измеренное эталоном, кПа;

P_{\max} , P_{\min} – соответственно верхний и нижний пределы диапазона измерений СИ, кПа;

10.3.2 Результат поверки считать положительным, если полученные значения для каждой контрольной точки соответствуют метрологическим требованиям, приведенным в приложении 1 к настоящей методике поверки.

10.4 Определение абсолютной погрешности измерений многоканального блока без использования первичных преобразователей

10.4.1 Определить абсолютной погрешности измерений температуры по формуле 4:

$$\Delta_T = X_{СИ} - X_{ЭТ} \quad (4)$$

где: $X_{СИ}$ – значение сигнала в температурном эквиваленте, измеренное поверяемым СИ, °С;

$X_{ЭТ}$ – значение сигнала, воспроизводимое эталонным прибором в температурном эквиваленте, °С

10.4.2 Результат поверки считать положительным, если полученные значения для каждой контрольной точки соответствуют метрологическим требованиям, приведенным в приложении 1 к настоящей методике поверки.

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
метрологического обеспечения термометрии
ФГБУ «ВНИИМС»



Л.Д. Маркин

Инженер 2-ой категории отдела
метрологического обеспечения измерений давления
ФГБУ «ВНИИМС»



А.Ю. Акименко

Начальник отдела
метрологического обеспечения термометрии
ФГБУ «ВНИИМС»



А.А. Игнатов

Заместитель начальника отдела
метрологического обеспечения измерений давления
ФГБУ «ВНИИМС»



Р.В. Кузьменков

Приложение 1

Метрологические характеристики систем при использовании многоканальных блоков без первичных преобразователей приведены в таблице 1.

Метрологические характеристики систем при использовании многоканальных блоков в комплекте с первичными преобразователями приведены в таблице 2.

Метрологические характеристики систем при использовании датчиков температуры и относительной влажности приведены в таблице 3.

Метрологические характеристики систем при использовании датчиков давления приведены в таблице 4.

Таблица 1 - Метрологические характеристики систем при использовании многоканальных блоков без первичных преобразователей

| Наименование характеристики | Значение (в зависимости от модели) ⁽¹⁾ | |
|--|--|--|
| | TAM8 | TAM16 |
| Диапазон измерений температуры (в зависимости от типа входных сигналов), °C: | | |
| - для ТС типов «Pt100», «Pt1000» по ГОСТ 6651-2009 | от -196 до +850; от -196 до 0; от -60 до 0; от -60 до +60; от 0 до +60; от 0 до +200; от 0 до +400; от 0 до +650; от 0 до +850 | от -196 до +850; от -196 до 0; от -60 до 0; от -60 до +60; от 0 до +60; от 0 до +200; от 0 до +400; от 0 до +650; от 0 до +850 |
| - для ТП типа «Т» по ГОСТ Р 8.585-2001 | от -196 до +400; от -196 до 0; от -60 до 0; от -60 до +60; от 0 до +60; от 0 до +200; от 0 до +400 | от -196 до +400; от -196 до 0; от -60 до 0; от -60 до +60; от 0 до +60; от 0 до +200; от 0 до +400 |
| - для ТП типа «К» по ГОСТ Р 8.585-2001 | от -100 до +300; от -80 до +200; от -50 до +200; от -100 до 0; от -80 до 0; от -50 до 0; от 0 до +200; от 0 до +300 | от -100 до +300; от -80 до +200; от -50 до +200; от -100 до 0; от -80 до 0; от -50 до 0; от 0 до +200; от 0 до +300 |
| - для ТП типа «J» по ГОСТ Р 8.585-2001 | от 0 до +300 | от 0 до +300 |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры (в зависимости от типа входных сигналов), °C: | | |
| - для ТС типов «Pt100», «Pt1000» по ГОСТ 6651-2009 | ±0,1; ±0,2; ±0,5; ±1,0 | ±0,1; ±0,2; ±0,5; ±1,0 |
| - для ТП типа «Т» по ГОСТ Р 8.585-2001 ⁽²⁾ | ±1,0; ±2,5; ±5,0 | ±1,0; ±2,5; ±5,0 |
| - для ТП типа «К» по ГОСТ Р 8.585-2001 ⁽²⁾ | ±1,0; ±2,5; ±5,0 | ±1,0; ±2,5; ±5,0 |
| - для ТП типа «J» по ГОСТ Р 8.585-2001 ⁽²⁾ | ±1,0; ±2,5; ±5,0 | ±1,0; ±2,5; ±5,0 |

| Наименование характеристики | Значение (в зависимости от модели) ⁽¹⁾ | |
|--|--|-------|
| Модель | ТАМ8 | ТАМ16 |
| <p>Примечания:</p> <p>(1) – Тип входных сигналов, диапазон измерений температуры и пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры определяются заказом и приведены в паспорте на систему (только при отсутствии первичных преобразователей в составе системы).</p> <p>(2) - С учетом компенсации холодного спая.</p> | | |

Таблица 2 - Метрологические характеристики систем при использовании многоканальных блоков в комплекте с первичными преобразователями

| Модель первичного преобразователя | Тип НСХ первичного преобразователя | В соответствии с документом | Диапазон измерений температуры, °С ⁽¹⁾ | Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений систем при использовании многоканальных блоков в комплекте с первичными преобразователями, °С ⁽¹⁾⁽²⁾ | |
|-----------------------------------|------------------------------------|-----------------------------|---|--|---|
| | | | | с калибровкой (настройкой) | без калибровки (настройки) |
| WRS | Pt100 (3-х пр. схема соед.) | ГОСТ 6651-2009 | от -196 до +200; от -196 до 0; от -60 до 0; от -60 до +60; от 0 до +60; от 0 до +200 | ±0,1 (от 0 °С до +200 °С); ±0,3 (от -60 °С до 0 °С не включ.); ±0,5 (от -196 °С до -60 °С не включ.) | ±1,0 |
| FWRS | Pt100 (3-х пр. схема соед.) | ГОСТ 6651-2009 | от -196 до +200; от -196 до 0; от -60 до 0; от -60 до +60; от 0 до +60; от 0 до +200 | ±0,1 (от 0 °С до +200 °С); ±0,3 (от -60 °С до 0 °С не включ.); ±0,5 (от -196 °С до -60 °С не включ.) | ±1,0 |
| WTS | T | ГОСТ Р 8.585-2001 | от -196 до +200; от -196 до 0; от -60 до 0; от -60 до +60; от 0 до +60; от 0 до +200 | ±0,3 (от -60 °С до +60 °С включ.); ±0,6 (в остальном диапазоне) | ±2,0 (от -40 °С до +200 °С); ±4,0 (от -196 °С до -40 °С не включ.) |
| DRS | Pt100 (3-х пр. схема соед.) | ГОСТ 6651-2009 | от 0 до +400 | ±0,4 | ±1,5 |
| DTS | T | ГОСТ Р 8.585-2001 | от 0 до +400 | ±0,5 | ±3,0 |
| SWTS | K | ГОСТ Р 8.585-2001 | от -100 до +200; от -80 до +200; от -50 до +200; от -100 до 0; от -80 до 0; | ±0,5; ±0,8; ±1,0 (от -50 °С до +200 °С); ±0,8; ±1,0; ±1,5 (от -100 °С | ±3,5 |

| Модель первичного преобразователя | Тип НСХ первичного преобразователя | В соответствии с документом | Диапазон измерений температуры, °C ⁽¹⁾ | Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений систем при использовании многоканальных блоков в комплекте с первичными преобразователями, °C ⁽¹⁾⁽²⁾ | |
|--|--|--------------------------------|---|---|--|
| | | | | с калибровкой (настройкой) | без калибровки (настройки) |
| | | | от -50 до 0; от 0 до +200 | до -50 °C не включ.) | |
| SDTS | К | ГОСТ Р 8.585-2001 | от 0 до +300 | ±0,5; ±0,8; ±1,0 | ±3,5 |
| HDRS | Pt100 (3-х пр. схема соед.) | ГОСТ 6651-2009 | от 0 до +850; от 0 до +200; от 0 до +400; от 0 до +650 | ±0,1; ±0,4; ±0,8; ±1,8 (от 0 °C до +200 °C включ.); ±0,4; ±0,8; ±1,8 (св. +200 °C до +400 °C включ.); ±0,8; ±1,8 (св. +400 °C до +650 °C включ.); ±1,8 (св. +650 °C до +850 °C включ.); | ±1,0 (от 0 °C до 200 °C включ.) ±2,5 (св. 200 °C до 850 °C) |
| <p>Примечания:</p> <p>(1) – Модель первичного преобразователя, диапазон измерений температуры и пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры определяются заказом и приведены в паспорте на систему.</p> <p>(2) - Информация о наличии/отсутствии калибровки (настройки) определяется заказом и приведена в паспорте на систему.</p> | | | | | |

Таблица 3 - Метрологические характеристики систем при использовании датчиков температуры и относительной влажности модели THS20

| Наименование характеристики | Значение |
|---|---------------|
| Модель | THS20 |
| Диапазон измерений температуры, °С | от +15 до +35 |
| Диапазон индикации температуры, °С | от 0 до +100 |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °С | ±0,5 |
| Диапазон измерений относительной влажности окружающего воздуха, % | от 20 до 90 |
| Диапазон индикации относительной влажности окружающего воздуха, % | от 0 до 100 |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений относительной влажности окружающего воздуха, % | ±3,5 |

Таблица 4 - Метрологические характеристики систем при использовании датчиков давления модели DPS

| Наименование характеристики | Значение |
|---|---------------|
| Модель | DPS |
| Диапазон измерений абсолютного давления, кПа | от 0,1 до 500 |
| Пределы допускаемой приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений абсолютного давления, % | ±0,25 |