



ООО ЦМ «СТП»

Уникальный номер записи об аккредитации в реестре
аккредитованных лиц RA.RU.311229

«СОГЛАСОВАНО»

Технический директор по испытаниям



В.В. Фефелов

2022 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**Комплекс измерительный ПАЗ установки синтеза МТБЭ и ТАМЭ и
системы оборотного водоснабжения цеха № 01 ЗБ АО «ТАИФ-НК»**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 2503/2-311229-2022

г. Казань
2022

1 Общие положения

1.1 Комплекс измерительный ПАЗ установки синтеза МТБЭ и ТАМЭ и системы оборотного водоснабжения цеха № 01 ЗБ АО «ТАИФ-НК» (далее – комплекс), заводской № 03/2, и устанавливает методику первичной поверки до ввода в эксплуатацию и после ремонта, а также методику периодической поверки в процессе эксплуатации.

1.2 Метрологические характеристики комплекса подтверждаются непосредственным сличением с основными средствами поверки.

Комплекс прослеживается:

– к Государственному первичному эталону единицы силы постоянного электрического тока (ГЭТ 4-91) в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А, утвержденной приказом Росстандарта от 01.10.2018 г. № 2091;

– к Государственному первичному эталону единицы электрического сопротивления (ГЭТ 14-2014) в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока, утвержденной приказом Росстандарта от 30.12.2019 г. № 3456.

1.3 Допускается проведение поверки комплекса в части отдельных измерительных каналов (далее – ИК) в соответствии с заявлением владельца комплекса с обязательным указанием в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений информации об объеме проведенной поверки.

1.4 В результате поверки комплекса должны быть подтверждены метрологические характеристики комплекса, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики комплекса

Наименование ИК	Диапазон измерений	Измерительный преобразователь	Модуль ввода аналоговых сигналов	Пределы допускаемой погрешности ИК
ИК тип 1	от 4 до 20 мА	–	ProSafe-RS, модули SAI143	$\gamma = \pm 0,13 \%$
ИК тип 2	от 4 до 20 мА	KFD2-STC5-Ex1	ProSafe-RS, модули SAI143	$\gamma = \pm 0,15 \%$
ИК тип 3	от 0 до плюс 150 °С* (НСХ Pt100)	KFD2-UT2-1	ProSafe-RS, модули SAI143	$\Delta = \pm 0,35 \text{ °С}$

* Диапазон измерения сопротивления от 100 до 157,33 Ом в соответствии с ГОСТ 6651–2009.

Примечание – Приняты следующие обозначения и сокращения:

γ – пределы допускаемой приведенной погрешности, % от диапазона измерений;

Δ – пределы допускаемой абсолютной погрешности, в единицах измеряемой величины;

НСХ – номинальная статическая характеристика.

2 Перечень операций поверки средства измерений

При проведении поверки должны быть выполнены операции, представленные в таблице 2.

Таблица 2 – Перечень операций поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		Первичной поверке	Периодической поверке
Внешний осмотр средства измерений	7	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	Да	Да
Проверка программного обеспечения средства измерений	9	Да	Да

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		Первичной поверке	Периодической поверке
Определение метрологических характеристик средства измерений	10	Да	Да
Определение приведенной к диапазону измерений погрешности измерений входного аналогового сигнала силы постоянного тока от 4 до 20 мА	10.1	Да	Да
Определение абсолютной погрешности измерений входных аналоговых сигналов от термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651–2009	10.2	Да	Да
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	11	Да	Да
Оформление результатов поверки	12	Да	Да

3 Требования к условиям проведения поверки средства измерений

Поверку проводят при условиях:

- сложившихся на момент проведения поверки и удовлетворяющих условиям эксплуатации комплекса;
- установленных в эксплуатационных документах и/или правилах содержания и применения средств поверки.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, руководства по эксплуатации комплекса и средств поверки и прошедшие инструктаж по охране труда.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки комплекса применяют средства поверки, указанные в таблице 3.

Таблица 3 – Перечень средств поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки	Пример возможного средства поверки с указанием наименования, заводского обозначения, а при наличии – обозначения типа, модификации
7, 8, 9, 10	Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от плюс 15 до плюс 30 °С, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений $\pm 0,5$ °С	Термогигрометр ИВА-6 (регистрационный номер 46434-11 в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений)
	Средство измерений относительной влажности окружающей среды: диапазон измерений от 30 до 90 %, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений ± 5 %	
	Средство измерений атмосферного давления: диапазон измерений от 84 до 106,7 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений атмосферного давления $\pm 0,5$ кПа	

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки	Пример возможного средства поверки с указанием наименования, заводского обозначения, а при наличии – обозначения типа, модификации
10.1	Средство воспроизведения силы постоянного тока от 4 до 20 мА, пределы допускаемой абсолютной погрешности ± 5 мкА	Калибратор многофункциональный МСх-Р, модификация МС5-Р-IS (регистрационный номер 22237-08 в ФИФОЕИ) (далее – калибратор)
10.2	Средство воспроизведения электрического сопротивления: диапазон воспроизведения от 100 до 160 Ом, пределы допускаемой погрешности $\pm 0,04$ % от показаний	Калибратор

5.2 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик комплекса с требуемой точностью.

5.3 Применяемые эталоны и средства измерений должны соответствовать требованиям нормативных правовых документов Российской Федерации в области обеспечения единства измерений.

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться требования:

- правил технической эксплуатации электроустановок потребителей;
- правил безопасности при эксплуатации средств поверки и комплекса, приведенных в их эксплуатационных документах;
- инструкций по охране труда, действующих на объекте.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре проверяют:

- комплектность комплекса;
- отсутствие механических повреждений комплекса, препятствующих его применению.

7.2 Результаты внешнего осмотра считают положительными, если:

- комплектность комплекса соответствует описанию типа комплекса;
- отсутствуют механические повреждения комплекса, препятствующие его применению.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Проверяют отсутствие сообщений об ошибках и соответствие текущих измеренных сигналов (аналоговых сигналов силы постоянного тока от 4 до 20 мА, сигналов термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651–2009) данным, отраженным в описании типа комплекса.

8.2 Результаты опробования считают положительными, если отсутствуют сообщения об ошибках и текущие измеренные значения сигналов соответствуют данным, отраженным в описании типа комплекса.

9 Проверка программного обеспечения средства измерения

9.1 Проверку программного обеспечения (далее – ПО) комплекса проводят путем сравнения идентификационных данных ПО комплекса с соответствующими

идентификационными данными, зафиксированными при испытаниях в целях утверждения типа и отраженными в описании типа комплекса.

9.2 Проверку идентификационных данных ПО комплекса проводят в соответствии с руководством по эксплуатации комплекса.

9.3 Результаты проверки ПО комплекса считают положительными, если идентификационные данные ПО комплекса совпадают с исходными, указанными в описании типа комплекса.

10 Определение метрологических характеристик средства измерений

10.1 Определение приведенной к диапазону измерений погрешности измерений входного аналогового сигнала силы постоянного тока от 4 до 20 мА

10.1.1 Отключают первичный измерительный преобразователь от ИК (при наличии). Ко вторичной части ИК, включая барьер искрозащиты (при наличии), подключают калибратор и задают электрический сигнал силы постоянного тока. В качестве контрольных точек принимают точки 4; 8; 12; 16; 20 мА.

10.1.2 В каждой контрольной точке рассчитывают приведенную к диапазону измерений погрешность γ_I , %, по формуле

$$\gamma_I = \frac{I_{\text{изм}} - I_{\text{эт}}}{16} \cdot 100, \quad (1)$$

где $I_{\text{изм}}$ – значение силы постоянного тока, измеренное комплексом, мА;

$I_{\text{эт}}$ – значение силы постоянного тока, заданное калибратором, мА.

10.1.3 Если показания комплекса можно просмотреть только в единицах технологического параметра (например, давление, температура, расход и т.д.), то при линейной функции преобразования значение тока $I_{\text{изм}}$, мА, рассчитывают по формуле

$$I_{\text{изм}} = \frac{16}{X_{\text{max}} - X_{\text{min}}} \cdot (X_{\text{изм}} - X_{\text{min}}) + 4, \quad (2)$$

где X_{max} – настроенный верхний предел измерений ИК, соответствующий значению силы тока 20 мА, в абсолютных единицах измерений;

X_{min} – настроенный нижний предел измерений ИК, соответствующий значению силы тока 4 мА, в абсолютных единицах измерений;

$X_{\text{изм}}$ – значение измеряемого параметра, соответствующее задаваемому аналоговому сигналу силы постоянного тока от 4 до 20 мА, в абсолютных единицах измерений. Считывают с монитора операторской станции управления.

10.1.4 Результаты поверки по пункту 10.1 считают положительными, если значения приведенной к диапазону измерений погрешности измерений аналоговых сигналов силы постоянного тока от 4 до 20 мА, рассчитанные по формуле (1), не выходят за пределы:

– $\pm 0,13$ % для ИК тип 1;

– $\pm 0,15$ % для ИК тип 2.

10.2 Определение абсолютной погрешности измерений входных аналоговых сигналов от термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651–2009

10.2.1 Отключают первичный измерительный преобразователь ИК (при наличии) и к соответствующему каналу, включая измерительный преобразователь (барьер искрозащиты) (при наличии), подключают калибратор, установленный в режим воспроизведения сигналов термометров сопротивления типа Pt100 $\sigma 385$.

10.2.2 С помощью калибратора воспроизводят сигналы термометров сопротивления типа Pt100 $\sigma 385$. В качестве контрольных точек принимают точки T_{min} ; $T_{\text{min}} + 0,25 \cdot (T_{\text{max}} - T_{\text{min}})$; $T_{\text{min}} + 0,5 \cdot (T_{\text{max}} - T_{\text{min}})$; $T_{\text{min}} + 0,75 \cdot (T_{\text{max}} - T_{\text{min}})$; T_{max} , где T_{min} , T_{max} – минимальное и максимальное значения диапазона измерений температуры соответственно, °С.

10.2.3 Считывают значения входного сигнала с рабочей станции оператора комплекса и в каждой контрольной точке рассчитывают абсолютную погрешность измерений входных аналоговых сигналов от термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651–2009 Δ_{TC} , °С, по формуле

$$\Delta_{TC} = T_{изм} - T_{эт}, \quad (3)$$

где $T_{изм}$ – значение температуры, соответствующее показанию комплекса, °С;

$T_{эт}$ – значение температуры, заданное калибратором, °С.

10.2.1 Результаты поверки по пункту 10.2 считают положительными, если значения абсолютной погрешности измерений входных аналоговых сигналов от термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651–2009, рассчитанные по формуле (3), не выходят за пределы $\pm 0,35$ °С для ИК тип 3.

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

Комплекс соответствует метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, и результаты поверки комплекса считают положительными, если результаты поверки по пунктам 7 – 10 положительные.

12 Оформление результатов поверки

12.1 Результаты поверки оформляют протоколом поверки произвольной формы с указанием даты проведения поверки, условий проведения поверки, применяемых средств поверки, результатов поверки.

12.2 Результаты поверки оформляют в соответствии с порядком, утвержденным законодательством Российской Федерации в области обеспечения единства измерений.

12.3 По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, при положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке комплекса (знак поверки наносится на свидетельство о поверке комплекса), при отрицательных результатах поверки – извещение о непригодности к применению комплекса.