



## **ООО ЦМ «СТП»**

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

**«СОГЛАСОВАНО»**

Технический директор по испытаниям  
ООО ЦМ «СТП»

В.В. Фефелов

«10»

»

2021 г.



**Государственная система обеспечения единства измерений**

**Система измерительная РСУ и ПАЗ сероочистой установки  
ООО «ЛУКОЙЛ-КГПЗ»**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

**МП 1009/4-311229-2021**

г. Казань  
2021

## 1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на систему измерительную РСУ и ПАЗ сероочистой установки ООО «ЛУКОЙЛ-КГПЗ» (далее – ИС), заводской № 1, и устанавливает методику первичной поверки до ввода в эксплуатацию и после ремонта, а также методику периодической поверки в процессе эксплуатации.

1.2 ИС прослеживается:

– к Государственному первичному эталону единицы силы постоянного электрического тока 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 № 2091 от 1 октября 2018 года;

– к Государственному первичному эталону единицы электрического сопротивления в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока, утвержденной Приказом Росстандарта № 3456 от 30 декабря 2019 года;

– к Государственному первичному эталону единицы электрического напряжения в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы, утвержденной Приказом Росстандарта № 3457 от 30 декабря 2019 года;

– к Государственным первичным эталонам государственных поверочных схем средств измерений, применяемых в качестве первичных измерительных преобразователей (далее – ИП), входящих в состав измерительных каналов (далее – ИК) ИС.

1.3 Поверка ИС проводится поэлементно:

– метрологические характеристики первичных ИП, входящих в состав ИК ИС, подтверждаются положительными результатами поверки, оформленными в соответствии с законодательством Российской Федерации в области обеспечения единства измерений;

– метрологические характеристики вторичной части ИК ИС определяют на месте эксплуатации ИС методом прямых измерений согласно Государственным поверочным схемам, указанным в пункте 1.2 настоящей методики поверки с помощью основных средств поверки в соответствии с пунктами 9.2 – 9.6.

1.4 Допускается проведение поверки ИС в части отдельных ИК в диапазонах измерений, указанных в описании типа ИС, в соответствии с заявлением владельца ИС, с обязательным указанием в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – ФИФОЕИ) информации об объеме проведенной поверки.

## 2 Перечень операций поверки средства измерений

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

Таблица 1 – Перечень операций поверки

| Наименование операции                                                                                                      | Номер пункта методики поверки | Проведение операции при |                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------|-----------------------|
|                                                                                                                            |                               | Первичной поверке       | Периодической поверке |
| Внешний осмотр средства измерений                                                                                          | 6                             | Да                      | Да                    |
| Подготовка к поверке и опробование средства измерений                                                                      | 7                             | Да                      | Да                    |
| Проверка программного обеспечения средства измерений                                                                       | 8                             | Да                      | Да                    |
| Определение метрологических характеристик средства измерений                                                               | 9                             | Да                      | Да                    |
| Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям                                                  | 10                            | Да                      | Да                    |
| Оформление результатов поверки                                                                                             | 11                            | Да                      | Да                    |
| Примечание – При получении отрицательных результатов поверки по какому-либо пункту методики поверки поверку ИС прекращают. |                               |                         |                       |

### 3 Требования к условиям проведения поверки средства измерений

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

|                                       |              |
|---------------------------------------|--------------|
| – температура окружающего воздуха, °С | от 15 до 25  |
| – относительная влажность воздуха, %  | от 30 до 80  |
| – атмосферное давление, кПа           | от 84 до 106 |

### 4 Метрологические и технические требования к средствам поверки

4.1 При проведении поверки ИС применяют средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – 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 |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                             | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 3                                                                                                                                  |
| 6, 7, 8, 9                    | <p>Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от 15 до 25 °С, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений <math>\pm 0,5</math> °С</p> <p>Средство измерений относительной влажности окружающей среды: диапазон измерений от 30 до 80 %, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений <math>\pm 5</math> %</p> <p>Средство измерений атмосферного давления: диапазон измерений от 84 до 106 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений атмосферного давления <math>\pm 0,5</math> кПа</p> | Термогигрометр ИВА-6 модификации ИВА-6А-КП-Д (регистрационный номер 46434-11 в ФИФОЕИ)                                             |
| 9.2                           | Средство воспроизведения силы постоянного тока: диапазон воспроизведения от 4 до 20 мА, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 4$ мкА                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MC6 (-R)                                                                      |
| 9.3                           | Средство воспроизведения сигналов термопреобразователей сопротивления типа Pt100 по ГОСТ 6651–2009: диапазон воспроизведения от минус 200 до 850 °С, пределы допускаемой основной погрешности воспроизведения $\pm 0,05$ °С в диапазоне температур от минус 200 до 0 °С, пределы допускаемой основной погрешности воспроизведения $\pm (0,00014 \cdot T_{\text{вос}} + 0,05$ °С) в диапазоне температур от 0 до 850 °С                                                                                                                                              | (регистрационный номер 52489-13 в ФИФОЕИ) (далее – калибратор)                                                                     |
| 9.3                           | Средство воспроизведения сигналов термопар типа «S» по ГОСТ Р 8.585–2001: диапазон воспроизведения от -50 до 1768 °С, пределы допускаемой основной погрешности $\pm 0,9$ °С в диапазоне температур от -50 до 0 °С, пределы допускаемой основной погрешности $\pm 0,7$ °С в диапазоне температур от 0 до 100 °С, пределы допускаемой основной погрешности $\pm 0,55$ °С в диапазоне температур от 100 до 300 °С, пределы допускаемой основной погрешности $\pm 0,45$ °С в диапазоне температур от 300 до 1768 °С                                                     |                                                                                                                                    |

Продолжение таблицы 2

| 1   | 2                                                                                                                                                              | 3                                                                                                       |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 9.3 | Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от 15 до 25 °С, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений $\pm 0,1$ °С | Термометр лабораторный электронный ЛТ-300 (регистрационный номер 61806-15 в ФИФОЕИ) (далее – термометр) |
| 9.4 | Средство измерения силы постоянного тока: диапазон измерений от 4 до 20 мА, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 4$ мкА                             | Калибратор                                                                                              |

4.2 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик ИС с требуемой точностью.

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

## 5 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки средства измерений

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться требования правил безопасности при эксплуатации средств поверки и ИС, приведенных в их эксплуатационных документах, инструкций по охране труда, действующих на объекте, правил технической эксплуатации электроустановок потребителей.

5.2 К проведению поверки допускаются лица, достигшие 18-летнего возраста, изучившие настоящую методику поверки, руководство по эксплуатации ИС, руководства по эксплуатации средств поверки, прошедшие инструктаж по охране труда и инструктаж по технике безопасности в установленном порядке, изучившие требования безопасности, действующие на территории объектов ООО «ЛУКОЙЛ-КГПЗ».

## 6 Внешний осмотр средства измерений

6.1 При внешнем осмотре проверяют:

- состав средств измерений и комплектность ИС;
- отсутствие механических повреждений ИС, препятствующих ее применению;
- четкость надписей и обозначений.

6.2 Поверку продолжают, если:

- состав средств измерений и комплектность ИС соответствуют описанию типа, требованиям технической и эксплуатационной документации ИС;
- отсутствуют механические повреждения ИС, препятствующие ее применению;
- надписи и обозначения четкие и хорошо читаемые.

## 7 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

7.1 Средства поверки и вторичную часть ИК ИС выдерживают при условиях, указанных в разделе 3, не менее трех часов.

7.2 Средства поверки и ИС подготавливают к работе в соответствии с их эксплуатационными документами.

7.3 Проверяют отсутствие сообщений об ошибках и соответствие текущих измеренных значений параметров технологического процесса данным, отраженным в описании типа ИС.

7.4 Результаты опробования считают положительными, если отсутствуют сообщения об ошибках и текущие измеренные значения параметров технологического процесса находятся внутри диапазонов, отраженных в описании типа ИС.

## **8 Проверка программного обеспечения средства измерений**

8.1 Проверку программного обеспечения (далее – ПО) проводят сравнением идентификационных данных ПО ИС с идентификационными данными ПО, зафиксированными при испытаниях в целях утверждения типа ИС и отраженными в описании типа ИС.

8.2 Проверку идентификационных данных ПО ИС проводят в соответствии с эксплуатационными документами ИС.

8.3 Результаты проверки ПО ИС читают положительными, если идентификационные данные ПО ИС совпадают с указанными в описании типа ИС.

## **9 Определение метрологических характеристик средства измерений**

### **9.1 Проверка результатов поверки средств измерений, применяемых в качестве первичных ИП ИК**

9.1.1 Проверяют информацию о результатах поверки средств измерений, применяемых в качестве первичных ИП ИК.

9.1.2 Результаты поверки по пункту 9.1 считают положительными, если средства измерений, применяемые в качестве первичных ИП ИК, поверены в соответствии с порядком, установленным законодательством Российской Федерации в области обеспечения единства измерений, и допущены к применению.

### **9.2 Определение основной приведенной к диапазону измерений погрешности преобразования входного аналогового сигнала силы постоянного тока от 4 до 20 мА**

9.2.1 Отключают первичный ИП 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.

9.2.2 С монитора рабочей станции оператора считывают значение входного сигнала и в каждой контрольной точке вычисляют основную приведенную к диапазону измерений погрешность преобразования входного аналогового сигнала силы постоянного тока от 4 до 20 мА  $\gamma_I$ , %, 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 ИС, мА;

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

9.2.3 Если показания ИС можно просмотреть только в единицах измеряемой величины, то:

а) при линейной функции преобразования значение силы 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  $X_{\text{max}}$  – настроенный верхний предел измерений ИК, соответствующий значению силы постоянного тока 20 мА, в абсолютных единицах измерений;

$X_{\text{min}}$  – настроенный нижний предел измерений ИК, соответствующий значению силы постоянного 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.

б) при функции преобразования с корнеизвлечением значение силы тока  $I_{\text{изм}}$ , мА, рассчитывают по формуле

$$I_{\text{изм}} = \left( \frac{4 \cdot (X_{\text{изм}} - X_{\text{min}})}{X_{\text{max}} - X_{\text{min}}} \right)^2 + 4. \quad (3)$$

9.2.4 Результаты поверки по пункту 9.2 считают положительными, если рассчитанные по формуле (1) значения основной приведенной к диапазону измерений погрешности преобразования входного аналогового сигнала силы постоянного тока от 4 до 20 мА не выходят за пределы, указанные в описании типа ИС.

### **9.3 Определение основной абсолютной погрешности измерений сигналов термопреобразователей сопротивления и термопар**

9.3.1 Отключают первичный ИП от ИК (при наличии). Ко вторичной части ИК, включая барьер искрозащиты (при наличии), подключают калибратор, установленный в режим имитации сигналов термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651–2009 или термопар по ГОСТ Р 8.585–2001.

Примечание – В случае определения основной абсолютной погрешности измерений сигналов термопар по ГОСТ Р 8.585–2001 с помощью термометра измеряют температуру окружающей среды вблизи промежуточного ИП (барьера искрозащиты) и вводят это значение в калибратор, как температуру холодного спая термопары.

9.3.2 С помощью калибратора устанавливают электрический сигнал термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651–2009 (термопар по ГОСТ Р 8.585–2001). В качестве контрольных точек принимают точки, соответствующие 0; 25; 50; 75; 100 % диапазона измерений.

9.3.3 С монитора рабочей станции оператора считывают значение входного сигнала и в каждой контрольной точке рассчитывают основную абсолютную погрешность измерений сигналов термопреобразователей сопротивления и термопар  $\Delta_t$ , °С, по формуле

$$\Delta_t = t_{\text{изм}} - t_{\text{эт}}, \quad (4)$$

где  $t_{\text{изм}}$  – значение температуры, измеренное ИС, °С;

$t_{\text{эт}}$  – значение температуры, заданное калибратором, °С.

9.3.4 Результаты поверки по пункту 9.3 считают положительными, если рассчитанные по формуле (4) значения основной абсолютной погрешности измерений сигналов термопреобразователей сопротивления и термопар не выходят за пределы, указанные в описании типа ИС.

### **9.4 Определение основной приведенной к диапазону измерений погрешности ИК воспроизведения силы постоянного тока**

9.4.1 Отключают управляемое устройство ИК и к соответствующему каналу подключают калибратор, установленный в режим измерения сигналов силы постоянного тока от 4 до 20 мА, в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

9.4.2 С рабочей станции оператора задают не менее пяти значений управляемого параметра. В качестве контрольных точек принимают точки, соответствующие 0; 25; 50; 75; 100% диапазона выходного аналогового сигнала силы постоянного тока от 4 до 20 мА.

9.4.3 Считывают значения воспроизводимого аналогового сигнала с калибратора и в каждой контрольной точке рассчитывают основную приведенную к диапазону измерений погрешность ИК воспроизведения силы постоянного тока  $\gamma_{\text{Ивых}}$ , %, по формуле

$$\gamma_{\text{Ивых}} = \frac{I_{\text{воспр}} - I_{\text{эт\_изм}}}{16} \cdot 100, \quad (5)$$

где  $I_{\text{воспр}}$  – значение силы постоянного тока, соответствующее воспроизводимому параметру ИС, мА;

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

9.4.4 Результаты поверки по пункту 9.4 считают положительными, если рассчитанные по формуле (5) значения основной приведенной к диапазону измерений погрешности ИК воспроизведения силы постоянного тока не выходят за пределы, указанные в описании типа ИС.

## **9.5 Определение основной погрешности ИК ИС, включающих в свой состав первичные ИП**

9.5.1 При наличии сведений о поверке, подтверждающих пригодность первичного ИП ИК<sup>1</sup>, входящего в состав ИК ИС, и положительных результатах поверки по пункту 9.2 (для первичного ИП с аналоговым выходным сигналом силы постоянного тока от 4 до 20 мА), 9.3 (для первичного ИП с аналоговым выходным сигналом термопреобразователей сопротивления (термопар)) основная погрешность ИК ИС не превышает пределов, указанных в описании типа ИС.

9.5.2 Результаты поверки по пункту 9.5 считают положительными, если:

– есть сведения о поверке, подтверждающие пригодность первичного ИП ИК, входящего в состав ИК ИС, и погрешность первичного ИП ИК не превышает значений, указанных в описании типа ИС;

– результаты поверки по пунктам 9.2 и 9.3 положительные.

## **9.6 Определение основной погрешности ИК электрического сопротивления (температуры), ИК напряжения (температуры), ИК силы тока**

9.6.1 При положительных результатах поверки по пункту 9.2 (для ИК силы тока), 9.3 (для ИК электрического сопротивления (температуры) и напряжения (температуры)) основная погрешность данных ИК ИС не превышает пределов, указанных в описании типа ИС.

9.6.2 Результаты поверки по пункту 9.6 считают положительными, если результаты поверки по пунктам 9.2 и 9.3 положительные.

## **10 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям**

ИС соответствует метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, и результаты поверки ИС считают положительными, если результаты поверки по пунктам 9.1 – 9.6 положительные (с учетом заявления владельца ИС о поверке ИС в части отдельных ИК).

## **11 Оформление результатов поверки**

Результаты поверки оформляют протоколом поверки произвольной формы с указанием даты проведения поверки, условий проведения поверки, применяемых средств поверки, заключения по результатам поверки. Пломбирование ИС не предусмотрено.

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

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

---

<sup>1</sup> Погрешность первичного ИП не должна превышать значений, указанных в описании типа ИС.