



ООО ЦМ «СТП»

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

## **«СОГЛАСОВАНО»**

Технический директор по испытаниям  
ООО НМ «СТП»

\_ В.В. Фефелов

2022 г.



## **Государственная система обеспечения единства измерений**

Система измерительная РСУ установки 35-11/300 ООО «ЛУКОЙЛ-УНП»

## МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 1506/1-311229-2022

г. Казань  
2022

## 1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на систему измерительную РСУ установки 35-11/300 ООО «ЛУКОЙЛ-УНП» (далее – ИС), заводской № РИФ-02, и устанавливает методику первичной поверки до ввода в эксплуатацию и после ремонта, а также методику периодической поверки в процессе эксплуатации.

1.2 ИС соответствует требованиям к средству измерений 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 01 октября 2018 года; Государственной поверочной схемой для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока, утвержденной Приказом Росстандарта № 3456 от 30 декабря 2019 года; Государственной поверочной схемой для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвигущей силы, утвержденной Приказом Росстандарта № 3457 от 30 декабря 2019 года.

1.3 ИС прослеживается к Государственному первичному эталону единицы силы постоянного электрического тока ГЭТ 4-91, Государственному первичному эталону единицы электрического сопротивления ГЭТ 14-2014, Государственному первичному эталону единицы электрического напряжения ГЭТ 13-01.

1.4 Метрологические характеристики измерительных каналов (далее – ИК) ИС подтверждают поэлементным способом.

1.5 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в таблицах 3 и 4 описания типа ИС.

1.6 Допускается проведение поверки ИС в части отдельных ИК в соответствии с заявлением владельца ИС или лица, представившего ИС на поверку, с обязательным указанием информации об объеме проведенной поверки в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – ФИФОЕИ).

## 2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, представленные в таблице 1. При получении отрицательных результатов по какому-либо пункту методики поверки поверку ИС прекращают.

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 первичных измерительных преобразователей (далее – ИП) ИК ИС <sup>1)</sup>	9.1	Да	Да
Определение погрешности вторичной части ИК ИС <sup>2)</sup>	9.2	Да	Да
Определение погрешности ИК ИС	9.3	Да	Да
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	10	Да	Да
Оформление результатов поверки	11	Да	Да

<sup>1)</sup> Выполняют при наличии в составе ИК первичного ИП.

<sup>2)</sup> Проводят по 9.2.1, 9.2.2 или 9.2.3 в зависимости от типа ИК и типа выходного сигнала первичного ИП.

### 3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха в местах установки вторичной части ИК, °С от +15 до +25
  - относительная влажность, % 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
6, 7, 8, 9	<p>Средство измерений температуры окружающей среды, диапазон измерений от плюс 21 до плюс 25 °C, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений <math>\pm 0,5</math> °C</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 (регистрационный номер 46434-11 в ФИФОЕИ)
9.1, 9.2	<p>Средство воспроизведения силы постоянного тока: диапазон воспроизведения от 4 до 20 мА, пределы допускаемой приведенной к диапазону воспроизведения погрешности <math>\pm(0,02\%</math> от показаний +1 мкА)</p> <p>Средство измерений силы постоянного тока: диапазон измерений от 4 до 20 мА, пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений погрешности <math>\pm(0,02\%</math> от показаний +1,5 мкА)</p> <p>Средство воспроизведения электрического сопротивления: диапазон воспроизведения от 18,52 до 400 Ом, пределы допускаемой погрешности <math>\pm 0,04\%</math> от показаний или <math>\pm 30</math> мОм (берут большее значение)</p> <p>Средство воспроизведения напряжения постоянного тока: диапазон воспроизведения от минус 7 до 50 мВ, пределы допускаемой абсолютной погрешности <math>\pm(0,02\%</math> от показаний +4 мкВ)</p> <p>Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от 15 до 45 °C, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений <math>\pm 0,1</math> °C</p>	<p>Калибратор многофункциональный МСх-Р (регистрационный номер 22237-08 в ФИФОЕИ) (далее – калибратор)</p> <p>Термометр лабораторный электронный ЛТ-300 (регистрационный номер 61806-15 в ФИФОЕИ) (далее – термометр)</p>

4.2 Допускается использование средств поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству измерений.

4.3 Применяемые средства измерений (далее – СИ) должны быть утвержденного типа, а также проверены в соответствии с порядком, утвержденным законодательством Российской Федерации в области обеспечения единства измерений, и допущены к применению.

4.4 Применяемые эталоны единиц величин должны быть аттестованы в соответствии с порядком, утвержденным законодательством Российской Федерации в области обеспечения единства измерений и утверждены приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии.

## **5 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки**

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, изучившие настоящую методику поверки, руководства по эксплуатации ИС и средств поверки и прошедшие инструктаж по охране труда.

## **6 Внешний осмотр средства измерений**

6.1 При внешнем осмотре проверяют:

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

6.2 Результаты поверки по 6 считают положительными, если:

- состав СИ и комплектность ИС соответствуют описанию типа и паспорту ИС;
- отсутствуют механические повреждения ИС, препятствующие ее применению;
- надписи и обозначения четкие.

## **7 Подготовка к поверке и опробование средства измерений**

7.1 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные операции:

- изучают техническую и эксплуатационную документацию ИС;
- изучают настоящую методику поверки и руководства по эксплуатации средств поверки;
- средства поверки и ИС устанавливают в рабочее положение с соблюдением указаний эксплуатационной документации;
- средства поверки выдерживают при температуре, указанной в разделе 3, не менее двух часов;
- устанавливают соответствие параметров конфигурации ИС данным, зафиксированным в описании типа и эксплуатационных документах ИС.

7.2 Результаты поверки по 7 считают положительными при выполнении требований, изложенных в 7.1.

## **8 Проверка программного обеспечения средства измерения**

8.1 Проверку программного обеспечения (далее – ПО) ИС 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 Результаты проверки ПО ИС считают положительными, если идентификационные данные ПО ИС совпадают с указанными в описании типа ИС.

## 9 Определение метрологических характеристик средства измерений

9.1 Определение метрологических характеристик первичных ИП ИК ИС (при наличии в составе ИК первичного ИП)

Проверяют наличие сведений о поверке первичных ИП ИК ИС.

9.2 Определение погрешности вторичной части ИК ИС (по 9.2.1, 9.2.2 или 9.2.3 в зависимости от типа ИК и типа выходного сигнала первичного ИП)

Примечание – Если в состав ИК входит первичный ИП с выходным сигналом по протоколу HART, то определение погрешности вторичной части данного ИК не проводят.

9.2.1 Определение приведенной погрешности измерений сигнала силы постоянного тока от 4 до 20 мА

Отключают первичный ИП ИК, на вход вторичной части ИК подключают калибратор и задают сигнал силы постоянного тока. В качестве контрольных точек принимают точки 4; 8; 12; 16; 20 мА.

В каждой контрольной точке рассчитывают приведенную погрешность измерений сигналов силы постоянного тока от 4 до 20 мА  $\gamma_I$ , %, по формуле

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

где  $I_{изм}$  – значение силы постоянного тока, измеренное ИС, мА;

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

Значение тока  $I_{изм}$ , мА, рассчитывают по формулам:

– при линейной функции

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

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

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

$X_{изм}$  – значение измеряемого параметра, соответствующее задаваемому аналоговому сигналу силы постоянного тока от 4 до 20 мА, в единицах измерений измеряемого параметра;

– при функции преобразования с корнеизвлечением

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

9.2.2 Определение абсолютной погрешности измерений сигналов термопреобразователей сопротивления (термопар)

Отключают первичный ИП ИК, на вход вторичной части ИК подключают калибратор и задают сигнал термопреобразователя сопротивления по ГОСТ 6651–2009 (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 барьера искрозащиты и вводят это значение в калибратор как температуру холодного спая термопары.

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 (диапазона показаний).

В каждой контрольной точке рассчитывают абсолютную погрешность  $\Delta_t$ , °C, по формуле

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

где  $t_{изм}$  – значение температуры, соответствующее измеренному ИС сигналу, °C;  
 $t_{эт}$  – значение температуры, соответствующее задаваемому калибратором сигналу, °C.

### 9.2.3 Определение основной приведенной погрешности воспроизведения сигнала силы постоянного тока

Отключают управляемое устройство ИК и к соответствующему каналу подключают калибратор. С операторской станции управления задают не менее пяти значений управляемого параметра. В качестве реперных точек принимают точки, соответствующие 0; 25; 50; 75; 100 % диапазона выходного аналогового сигнала силы постоянного тока от 4 до 20 мА.

В каждой реперной точке рассчитывают основную приведенную погрешность  $\gamma_{I_{вых}}$ , %, по формуле

$$\gamma_{I_{вых}} = \frac{I_{зад} - I_k}{16} \cdot 100, \quad (5)$$

где  $I_{зад}$  – значение силы тока, соответствующее значению воспроизводимого параметра ИС в i-ой реперной точке, мА;

$I_k$  – значение силы тока, измеренное калибратором, мА.

Если показания ИС нельзя просмотреть в мА, то при линейной функции преобразования значение силы тока  $I_{зад}$ , мА, рассчитывают по формуле

$$I_{зад} = \frac{16}{Y_{max} - Y_{min}} \cdot (Y_{зад} - Y_{min}) + 4, \quad (6)$$

где  $Y_{max}$  – значение воспроизводимого параметра, соответствующее значению силы постоянного тока 20 мА, в единицах измерений воспроизводимого параметра;

$Y_{min}$  – значение воспроизводимого параметра, соответствующее значению силы постоянного тока 4 мА, в единицах измерений воспроизводимого параметра;

$Y_{зад}$  – значение воспроизводимого параметра, в единицах измерений воспроизводимого параметра.

## 10 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

ИС соответствует метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, результаты поверки ИС считают положительными, если:

- первичные ИП ИК ИС поверены в соответствии с порядком, утвержденным законодательством Российской Федерации в области обеспечения единства измерений, и допущены к применению (при наличии в составе ИК первичного ИП);

- погрешность вторичной части ИК ИС в каждой контрольной точке не выходит за пределы, указанные в таблице 3 описания типа ИС.

## 11 Оформление результатов поверки

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

По заявлению владельца СИ 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.

Пломбирование ИС не предусмотрено.