



## 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



2023 г.

**Государственная система обеспечения единства измерений**

**Система измерительная установки АВТ-5  
ООО «ЛУКОЙЛ-Пермнефтеоргсинтез»**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

**МП 2212/1-311229-2023**

г. Казань  
2023

## **1 Общие положения**

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на систему измерительную установки АВТ-5 ООО «ЛУКОЙЛ-Пермнефтеоргсинтез» (далее – ИС), заводской № 0001-0002-5125, и устанавливает методику первичной поверки до ввода в эксплуатацию и после ремонта, а также методику периодической поверки в процессе эксплуатации.

1.2 Поверка ИС проводится поэлементно:

- поверка первичных измерительных преобразователей (далее – ИП), входящих в состав ИС, осуществляется в соответствии с их методиками поверки;
- вторичную («электрическую») часть ИС поверяют на месте эксплуатации ИС в соответствии с настоящей методикой поверки;
- метрологические характеристики измерительных каналов (далее – ИК) ИС определяют в соответствии с настоящей методикой поверки.

1.3 ИС 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 1 октября 2018 года № 2091 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от  $1 \cdot 10^{-16}$  до 100 А»;

– 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 декабря 2019 года № 3456 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока»;

– Государственному первичному эталону единицы электрического напряжения (ГЭТ 13-2023) в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы, утвержденной Приказом Росстандарта от 28 июля 2023 года № 1520 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы»;

– Государственным первичным эталонам государственных поверочных схем средств измерений, применяемых в качестве первичных ИП, входящих в состав ИК ИС (при условии, что средства измерений, применяемых в качестве первичных ИП, входящих в состав ИК ИС, поверены в соответствии с порядком, утвержденным законодательством Российской Федерации в области обеспечения единства измерений, и допущены к применению).

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

1.5 В результате поверки ИС должны быть подтверждены метрологические характеристики ИК ИС, приведенные в таблице 4 описания типа ИС.

## **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	7	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	Да	Да
Проверка программного обеспечения средства измерений	9	Да	Да
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	10	Да	Да
Проверка результатов поверки СИ, входящих в состав первичных ИП ИС	10.1	Да	Да
Определение основной приведенной к диапазону измерений погрешности измерений входного аналогового сигнала силы постоянного тока от 4 до 20 мА	10.2	Да	Да
Определение основной абсолютной погрешности измерений сигналов термопреобразователей сопротивления (термопар)	10.3	Да	Да
Определение основной погрешности ИК ИС, включающих в свой состав первичные ИП	10.4	Да	Да
Оформление результатов поверки	11	Да	Да
Примечание – При получении отрицательных результатов по какому-либо пункту методики поверки поверку ИС прекращают.			

### 3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха в месте установки промежуточных ИП, модулей ввода/вывода от плюс 15 до плюс 25 °С;
- относительная влажность от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа.

### 4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению поверки допускаются лица:

- достигшие 18-летнего возраста;
- прошедшие инструктаж по технике безопасности в установленном порядке;
- изучившие настоящую методику поверки, руководства по эксплуатации ИС, средств поверки;
- изучившие требования безопасности, действующие на территории объектов ООО «ЛУКОЙЛ-Пермнефтеоргсинтез», а также предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей».

## 5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

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

Таблица 2 – Перечень средств поверки

Номер пункта методики поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Пример возможного средства поверки с указанием наименования, заводского обозначения, а при наличии – обозначения типа, модификации
7, 8, 9, 10	<p>Средство измерений температуры окружающей среды: пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений <math>\pm 0,5</math> °С</p> <p>Средство измерений относительной влажности окружающей среды: пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений <math>\pm 5</math> %</p> <p>Средство измерений атмосферного давления: пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений <math>\pm 0,5</math> кПа</p>	Термогигрометр ИВА-6 (регистрационный номер 46434-11 в ФИФОЕИ)
10.2	Рабочий эталон 2-го разряда в соответствии с Приказом Росстандарта от 01 октября 2018 года № 2091 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А», соотношение показателей точности эталонов и средства измерений должно быть не более 1/2	Калибратор многофункциональный и коммуникатор ВЕАМЕХ МС6 (-R) (регистрационный номер 52489-13 в ФИФОЕИ) (далее – калибратор)
10.3	<p>Рабочий эталон 4-го разряда в соответствии с Приказом Росстандарта от 30 декабря 2019 года № 3456 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока», соотношение показателей точности эталонов и средства измерений должно быть не более 1/2;</p> <p>рабочий эталон 3-го разряда в соответствии с Приказом Росстандарта от 28 июля 2023 года № 1520 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы», соотношение показателей точности эталонов (включая погрешность измерений температуры холодного спая) и средства измерений должно быть не более 1/2</p> <p>Средство измерений температуры холодного спая: диапазон измерений от 15 до 25 °С, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений <math>\pm 0,1</math> °С</p>	<p>Калибратор</p> <p>Термометр лабораторный электронный ЛТ-300 (регистрационный номер 61806-15 в ФИФОЕИ) (далее – термометр)</p>

5.2 Допускается применение других эталонов и средств измерений (далее – СИ) с метрологическими и техническими характеристиками, удовлетворяющих требованиям, изложенным в таблице 2.

5.3 Применяемые средства поверки должны быть утвержденного типа, а также поверены в соответствии с порядком, утвержденным законодательством Российской Федерации в области обеспечения единства измерений, и допущены к применению.

## **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 ИС, приведенных в их эксплуатационных документах;
- инструкций по охране труда, действующих на объекте.

## **7 Внешний осмотр средства измерений**

7.1 При внешнем осмотре проверяют:

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

7.2 Результаты поверки по пункту 7 считают положительными, если:

- состав СИ и комплектность ИС соответствуют описанию типа ИС;
- отсутствуют механические повреждения СИ ИС, препятствующие применению ИС;
- надписи и обозначения на СИ ИС четкие и соответствуют их технической документации.

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

8.1 Проверяют соответствие текущих измеряемых ИС значений параметров технологического процесса данным, отраженным в описании типа ИС.

8.2 Результаты поверки по пункту 8 считают положительными, если текущие измеряемые ИС значения параметров технологического процесса соответствуют данным, отраженным в описании типа ИС.

## **9 Проверка программного обеспечения средства измерений**

9.1 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.

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

9.3 Результаты поверки по пункту 9 считают положительными, если идентификационные данные ПО ИС совпадают с указанными в описании типа ИС.

## **10 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям**

10.1 Проверка результатов поверки СИ, входящих в состав первичных ИП ИС

10.1.1 Проверяют наличие сведений о поверке СИ, входящих в состав первичных ИП ИС, в соответствии с описанием типа ИС.

10.1.2 Результаты поверки по пункту 10.1 считают положительными, если СИ, входящие в состав первичных ИП ИС в соответствии с описанием типа ИС, поверены в соответствии с порядком, утвержденным законодательством Российской Федерации в области обеспечения единства измерений, и допущены к применению.

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

10.2.1 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.

10.2.2 В каждой контрольной точке вычисляют приведенную к диапазону измерений погрешность  $\gamma_I$ , %, 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.

10.2.3 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 тока 20 мА, в абсолютных единицах измерений;

$X_{\text{min}}$  – 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;

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

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

10.2.4 Результаты поверки по пункту 10.2 считают положительными, если основная приведенная к диапазону измерений погрешность измерений входного аналогового сигнала силы постоянного тока от 4 до 20 мА, рассчитанная по формуле (1), в каждой контрольной точке не выходит за пределы, указанные в описании типа ИС.

10.3 Определение основной абсолютной погрешности измерений сигналов термопреобразователей сопротивления (термопар)

10.3.1 Отключают первичный ИП от ИК (при наличии). Ко вторичной части ИК, включая барьер искрозащиты (при наличии), подключают калибратор и задают электрический сигнал термопреобразователя сопротивления (термопары) в соответствии с эксплуатационной документацией. В качестве контрольных точек принимают точки, соответствующие 0; 25; 50; 75; 100 % диапазона измерений ИК.

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.

10.3.2 В каждой контрольной точке вычисляют основную абсолютную погрешность измерений сигналов термопреобразователей сопротивления (термопар)  $\Delta_T$ , °С, по формуле

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

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

$t_{\text{эт}}$  – показание калибратора, °С.

10.3.3 Результаты поверки по пункту 10.3 считают положительными, если основная абсолютная погрешность измерений сигналов термопреобразователей сопротивления (термопар), рассчитанная по формуле (4), в каждой контрольной точке не выходит за пределы, указанные в описании типа ИС.

10.4 Определение основной погрешности ИК ИС, включающих в свой состав первичные ИП

При положительных результатах поверки по 10.1 – 10.3 основная погрешность ИК ИС не выходит за пределы, указанные в описании типа ИС.

## **11 Оформление результатов поверки**

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

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

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