



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

2022 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

**Система измерительная установки 300-01
ООО «ЛУКОЙЛ-Пермнефтеоргсинтез»**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 2104/1-311229-2022

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на систему измерительную установки 300-01 ООО «ЛУКОЙЛ-Пермнефтеоргсинтез» (далее – ИС), заводской № LUKPRM14-EX15/112241, 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 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 Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 1 октября 2018 года № 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 Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 года № 3456;

– к Государственному первичному эталону единицы электрического напряжения ГЭТ 13-2001 в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 года № 3457;

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

1.3 Метрологические характеристики первичных ИП, входящих в состав измерительных каналов (далее – ИК) ИС, подтверждаются проверкой информации о результатах поверки первичных ИП. Метрологические характеристики вторичной части ИК ИС определяются непосредственным сличением с средствами поверки в соответствии с пунктами 10.2, 10.3 на месте эксплуатации ИС. Метрологические характеристики ИК ИС подтверждаются поэлементным способом.

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

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	Обязательность выполнения операции поверки при	
		Первичной поверке	Периодической поверке
1	2	3	4
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	10	Да	Да

1	2	3	4
Проверка результатов поверки средств измерений, применяемых в качестве первичных ИП ИК	10.1	Да	Да
Определение основной приведенной к диапазону измерений погрешности преобразования входного аналогового сигнала силы постоянного тока от 4 до 20 мА	10.2	Да	Да
Определение основной абсолютной погрешности измерений сигналов термопреобразователей сопротивления и термопар	10.3	Да	Да
Определение основной погрешности ИК ИС, включающих в свой состав первичные ИП	10.4	Да	Да
Определение основной погрешности ИК электрического сопротивления (температуры), ИК напряжения (температуры), ИК силы тока	10.5	Да	Да
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	11	Да	Да
Оформление результатов поверки	12	Да	Да
Примечание – При получении отрицательных результатов 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 в месте установки вторичной части ИК ИС, °С от 15 до 25
- относительная влажность, % от 30 до 80
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, эксплуатационную документацию на ИС и средства поверки, имеющие необходимую квалификацию, и прошедшие инструктаж по охране труда и технике безопасности.

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	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
7 – 10	Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от 15 до 25 °С, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений $\pm 0,5$ °С	Термогигрометр ИВА-6 (регистрационный номер 46434-11 в ФИФОЕИ)

1	2	3
7 – 10	<p>Средство измерений относительной влажности окружающей среды: диапазон измерений от 20 до 80 %, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений $\pm 5\%$</p> <p>Средство измерений атмосферного давления: диапазон измерений от 84 до 106 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений атмосферного давления $\pm 0,5$ кПа</p>	Термогигрометр ИВА-6 (регистрационный номер 46434-11 в ФИФОЕИ)
10.2	Средство воспроизведения силы постоянного тока в диапазоне от 4 до 20 мА, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности воспроизведения $\pm(0,0002 \cdot I + 1 \text{ мкА})$	Калибратор многофункциональный и коммуникатор ВЕАМЕХ МС6 (-R) (регистрационный номер 52489-13 в ФИФОЕИ) (далее – калибратор)
10.3	<p>Средство воспроизведения сигналов термопреобразователей сопротивления типа 100 П и Pt 100 по ГОСТ 6651–2009: диапазон воспроизведения от минус 200 до 850 °С, пределы допускаемой основной погрешности воспроизведения $\pm 0,10$ °С в диапазоне температур от минус 200 до 0 °С, пределы допускаемой основной погрешности воспроизведения $\pm(0,00025 \cdot T + 0,1 \text{ °С})$ в диапазоне температур от 0 до 850 °С</p> <p>Средство воспроизведения сигналов терморезисторов типа «К» по ГОСТ Р 8.585–2001: диапазон воспроизведения от минус 270 до 1372 °С, пределы допускаемой основной погрешности $\pm(0,0002 \cdot U + 4 \text{ мкВ})$ в диапазоне температур от минус 270 до минус 200 °С, пределы допускаемой основной погрешности $\pm(0,001 \cdot T + 0,1 \text{ °С})$ в диапазоне температур от минус 200 до 0 °С, пределы допускаемой основной погрешности $\pm(0,0002 \cdot T + 0,1 \text{ °С})$ в диапазоне температур от 0 до 1000 °С, пределы допускаемой основной погрешности $\pm(0,0003 \cdot T) \text{ °С}$ в диапазоне температур от 1000 до 1372 °С</p> <p>Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от 15 до 25 °С, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений $\pm 0,1$ °С</p>	<p>Калибратор</p> <p>Калибратор</p> <p>Термометр лабораторный электронный ЛТ-300 (регистрационный номер 61806-15 в ФИФОЕИ) (далее – термометр)</p>

5.2 Допускается применение аналогичных средств поверки, удовлетворяющих по точности и диапазону измерений требованиям таблицы 2 настоящей методики поверки.

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 ИС, приведенных в их эксплуатационных документах;
- инструкций по охране труда, действующих на объекте;
- действующих инструкций по технике безопасности для конкретного рабочего места.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре проверяют:

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

7.2 Результаты внешнего осмотра считают положительными, если:

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

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 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 и вторичную часть ИК ИС 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.

8.2 Приводят ИС в рабочее состояние в соответствии с эксплуатационными документами. Проверяют прохождение сигналов калибратора, имитирующих входные сигналы вторичной части ИК ИС.

8.3 Допускается проводить проверку работоспособности ИС одновременно с определением метрологических характеристик по пункту 10 настоящей методики поверки.

8.4 Результаты опробования считают положительными, если при увеличении и уменьшении значения входного сигнала калибратора соответствующим образом изменяются значения измеряемой величины на мониторе станции оператора.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Проверку программного обеспечения (далее – ПО) ИС проводят путем сравнения идентификационных данных ПО ИС с соответствующими идентификационными данными, зафиксированными при испытаниях в целях утверждения типа и отраженными в описании типа ИС. Проверку идентификационных данных ПО ИС проводят в соответствии с приложением А руководства по эксплуатации ИС.

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

10 Определение метрологических характеристик средства измерений

10.1 Проверка результатов поверки средств измерений, применяемых в качестве первичных ИП ИК

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

10.1.2 Результаты поверки по пункту 10.1 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.

10.2 Определение основной приведенной к диапазону измерений погрешности преобразования 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 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 γ_1 , %, по формуле

$$\gamma_1 = \frac{I_{\text{изм}} - I_{\text{эт}}}{16} \cdot 100, \quad (1)$$

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

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

10.2.4 Результаты поверки по пункту 10.2 считают положительными, если рассчитанная по формуле (1) погрешность в каждой контрольной точке не выходит за пределы, указанные в описании типа ИС.

10.3 Определение основной абсолютной погрешности измерений сигналов термопреобразователей сопротивления и термопар

10.3.1 Отключают первичный ИП от ИК (при наличии). Ко вторичной части ИК, включая барьер искрозащиты, 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.

10.3.2 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.

10.3.3 С монитора рабочей станции оператора считывают значение входного сигнала и в каждой контрольной точке рассчитывают основную абсолютную погрешность измерений сигналов термопреобразователей сопротивления и термопар Δ_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.

10.3.4 Результаты поверки по пункту 10.3 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.

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

10.4.1 При наличии сведений о поверке, подтверждающих пригодность первичного ИП ИК¹, входящего в состав ИК ИС, и положительных результатах поверки по пункту 10.2 (для первичного ИП с аналоговым выходным сигналом силы постоянного тока от 4 до 20 мА), 10.3 (для первичного ИП с аналоговым выходным сигналом термопреобразователей сопротивления (термопар)) основная погрешность ИК ИС не превышает пределов, указанных в описании типа ИС.

10.4.2 Результаты поверки по пункту 10.4 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 10.2 и 10.3 положительные.

10.5 Определение основной погрешности ИК электрического сопротивления (температуры), ИК напряжения (температуры), ИК силы тока

10.5.1 При положительных результатах поверки по пункту 10.2 для ИК силы тока, 10.3 для ИК электрического сопротивления (температуры) и напряжения (температуры) основная погрешность данных ИК ИС не превышает пределов, указанных в описании типа ИС.

10.5.2 Результаты поверки по пункту 10.5 считают положительными, если результаты поверки по пунктам 10.2 и 10.3 положительные.

11 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 10.1 – 10.5 положительные (с учетом заявления владельца ИС о поверке ИС в части отдельных ИК).

¹ Погрешность первичного ИП не должна превышать значений, указанных в описании типа ИС.

12 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.

Пломбирование ИС не предусмотрено.