

СОГЛАСОВАНО  
Главный метролог  
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»



В.А. Лапшинов

М.П.

2023 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Система автоматизированного управления технологическими процессами  
объекта «Участок приема сырья, хранения и отгрузки продукции  
ООО «ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка» ТПП по газопереработке»

## **МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

**МП-210-2023**

г. Чехов, 2023 г.

## 1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на систему автоматизированного управления технологическими процессами объекта «Участок приема сырья, хранения и отгрузки продукции ООО «ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка» ТПП по газопереработке» (далее – ИС) и устанавливает методы его первичной поверки до ввода в эксплуатацию, после ремонта и 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 № 2091 от 1 октября 2018 года;

– 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 измерительных преобразователей 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 пунктом 9.2 на месте эксплуатации ИС. Метрологические характеристики ИК ИС подтверждаются поэлементным способом

1.4 Допускается проведение поверки ИС в части отдельных измерительных каналов 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).

1.5 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в приложении А настоящей методики поверки.

## 2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении поверки выполняют следующие операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которыми выполняется операция поверки
	Первичной поверке	Периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	6
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	7
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	8
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	9

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которыми выполняется операция поверки
	Первичной поверке	Периодической поверке	
Проверка результатов поверки средств измерений, применяемых в качестве первичных ИП ИК	Да	Да	9.1
Определение основной приведенной к диапазону измерений погрешности преобразования входного аналогового сигнала силы постоянного тока от 4 до 20 мА	Да	Да	9.2
Определение основной погрешности ИК ИС, включающих в свой состав первичные ИП	Да	Да	9.3
Определение основной погрешности ИК силы тока	Да	Да	9.4
Оформление результатов поверки	Да	Да	10

### **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 Метрологические и технические требования к средствам поверки**

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

2.

Таблица 2 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
<b>Основные средства поверки</b>		
9	Рабочий эталон единицы силы постоянного электрического тока 2-разряда согласно приказу № 2091 Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01.10.2018 г.	Калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MC6(-R) (регистрационный номер 52489-13) (далее – калибратор)

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
<b>Вспомогательное оборудование</b>		
6 – 9	Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от 15 до 25 °C, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений ±0,5 °C	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 М 5-Д (регистрационный номер 71394-18 в ФИФОЕИ))
6 – 9	Средство измерений относительной влажности окружающей среды: диапазон измерений от 30 до 80 %, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений ±5 %	
6 – 9	Средство измерений атмосферного давления: диапазон измерений от 84 до 106 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений атмосферного давления ±0,5 кПа	
<p>Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, обеспечивающие требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству измерений.</p>		

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

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться требования:

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

5.2 К проведению поверки допускаются лица, являющиеся специалистами органа метрологической службы, юридического лица или индивидуального предпринимателя, аккредитованного на право поверки средства измерений, изучившие настоящую методику поверки, эксплуатационные документы ИС и средств поверки и прошедшие инструктаж по охране труда.

## 6 Внешний осмотр средства измерений

6.1 При проведении внешнего осмотра ИС устанавливают:

- соответствие комплектности ИС паспорту и описанию типа;
  - отсутствие внешних повреждений, а также узлов и деталей с ослабленным или неисправным креплением;
  - наличие маркировки и надписей, относящиеся к местам присоединения и управления;
  - исправность устройств для присоединения внешних электрических цепей.
- 6.2 Результаты поверки по пункту 6 считают положительными, если:
- комплектность ИС соответствует паспорту и описанию типа;

- отсутствуют внешние повреждения, а также узлы и детали с ослабленным или неисправным креплением;
- имеются маркировка и надписи, относящиеся к местам присоединения и управления.

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

7.1 Перед проведением поверки выполняют следующие работы:

- ИС и средства поверки выдерживают при условиях, указанных в разделе 3, не менее трех часов, если они находились в условия, отличных от указанных в разделе 3;
- подготавливают к работе средства поверки в соответствии с их эксплуатационными документами;
- ИС включают в сеть в соответствии с указаниями, приведенными в руководстве по эксплуатации;
- проверяют отсутствие сообщений об ошибках;
- проверяют прохождение сигналов калибратора, имитирующих входные сигналы силы постоянного тока.

7.2 Результаты опробования считают положительными, если при увеличении и уменьшении значения входного сигнала калибратора соответствующим образом изменяются значения измеряемой величины ИС.

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

8.1 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.

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

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

### **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 измерения входного аналогового сигнала силы постоянного тока от 4 до 20 мА**

9.2.1 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.

9.2.2 В каждой контрольной точке рассчитывают приведенную к диапазону измерений погрешность  $\gamma_1$ , %, 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;

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

9.2.3 Если показания ИС можно просмотреть только в единицах технологического параметра (например, давление, температура, расход и т.д.), то:

а) 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  $X_{\text{max}}$  – 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

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

9.2.4 Результаты поверки по пункту 9.2 считают положительными, если рассчитанная по формуле (1) приведенная погрешность в каждой контрольной точке не выходит за пределы, указанные в приложении А настоящей методики поверки.

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

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

9.3.2 Результаты поверки по пункту 9.3 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 пункту 9.2 положительные.

### 9.4 Определение основной погрешности ИК силы тока

9.4.1 При положительных результатах поверки по пунктам 9.2 для ИК силы тока, основная погрешность данных ИК ИС не превышает пределов, указанных в описании типа ИС.

9.4.2 Результаты поверки по пункту 9.4 считают положительными, если результаты поверки по пункту 9.2 для данных ИК ИС положительные.

## 10 Оформление результатов поверки

10.1 Результаты поверки оформляют в виде протокола произвольной формы с указанием даты проведения поверки, условий проведения поверки, применяемых средств поверки, заключения по результатам поверки.

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

10.3 При проведении поверки в сокращенном объеме (в соответствии с заявлением

---

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

владельца) в части отдельных измерительных каналов, в сведениях о поверке в ФИФОЕИ указывают информацию об объеме проведенной поверки.

10.4 По заявлению владельца ИС или лица, представившего его на поверку, при положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке, при отрицательных результатах поверки – извещение о непригодности к применению.

**Приложение А**  
**Метрологические характеристики ИК ИС**

Метрологические характеристики ИК			Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК				
			Первичный ИП		Вторичная часть		
Наимено- вание ИК	Диапазоны измерений	Пределы допускаемой основной погрешности	Тип (выходной сигнал)	Пределы допускаемой основной погрешности	Тип барьера искро- защиты	Тип модуля ввода/вывода	Пределы допускаемой приведенной погрешности к диапазону измерений, %
1	2	3	4	5	6	7	8
ИК температуры	от -50 до 100 °C от -196 до 600 °C <sup>1)</sup>	Δ: ±1,04 °C	Rosemount (от 4 до 20 mA)	Δ: ±0,82 °C	HiC2025 (sink)	AAI141	γ: ±0,3
		Δ: ±0,97 °C			HiC2025 (source)		γ: ±0,2
	от -50 до 100 °C от -50 до 500 °C <sup>1)</sup>	γ: ±0,37 %	Метран-286 (от 4 до 20 mA)	γ: ±0,15 %	HiC2025 (sink)	AAI141	γ: ±0,3
		γ: ±0,28 %			HiC2025 (source)		γ: ±0,2
	от 0 до 100 °C от 0 до 150 °C от -50 до 500 °C <sup>1)</sup>	γ: ±0,65 %	Метран-276 (от 4 до 20 mA)	γ: ±0,5 %	HiC2025 (sink)	SAI143	γ: ±0,3
		γ: ±0,6 %			HiC2025 (source)		γ: ±0,2
ИК давления	от 0 до 1 МПа; от 0 до 2,5 МПа; от 0 до 4 МПа; от -0,1 до 2,0 МПа <sup>1)</sup> ; от -0,1 до 10,0 МПа <sup>1)</sup>	γ: от ±0,34 до ±0,39 %	EJX530A (от 4 до 20 mA)	γ: от ±0,04 до ±0,18 %	HiC2025 (sink)	AAI141	γ: ±0,3
		γ: от ±0,23 до ±0,3 %			HiC2025 (source)		γ: ±0,2

1	2	3	4	5	6	7	8
ИК давления	от 0 до 1 МПа; от 0 до 2,5 МПа; от 0 до 4 МПа;	γ: ±0,65 %	Метран-55 (от 4 до 20 мА)	γ: ±0,5 %	HiC2025 (sink)	SAI143	γ: ±0,3
		γ: ±0,6 %			HiC2025 (source)		γ: ±0,2
	от 0 до 1 МПа; от 0 до 2,5 МПа; от 0 до 4 МПа;	γ: ±0,65 %	Метран-150 (от 4 до 20 мА)	γ: ±0,5 %	HiC2025 (sink)	AAI141	γ: ±0,3
		γ: ±0,6 %			HiC2025 (source)		γ: ±0,2
	от 0 до 1 МПа; от 0 до 2,5 МПа; от 0 до 4 МПа;	γ: от ±0,35 до ±1,15 %	АИР-20 (от 4 до 20 мА)	γ: от ±0,075 до ±1 %	HiC2025 (sink)	AAI141	γ: ±0,3
		γ: от ±0,24 до ±1,13 %			HiC2025 (source)		γ: ±0,2
	от 0 до 1 МПа; от 0 до 2,5 МПа; от 0 до 4 МПа;	γ: ±0,65 %	АИР-30М (от 4 до 20 мА)	γ: ±0,5 %	HiC2025 (sink)	AAI141	γ: ±0,3
		γ: ±0,6 %			HiC2025 (source)		γ: ±0,2
	от 0 до 1 МПа; от 0 до 2,5 МПа; от 0 до 4 МПа;	γ: от ±0,35 до ±0,37 %	AMZ-5050 (от 4 до 20 мА)	γ: от ±0,075 до ±0,15 %	HiC2025 (sink)	AAI141	γ: ±0,3
		γ: от ±0,24 до ±0,28 %			HiC2025 (source)		γ: ±0,2
ИК перепада давления	от 0 до 600 Па; от -1 до 1 кПа <sup>1)</sup>	γ: от ±0,35 до ±0,74 %	EJX120A (от 4 до 20 мА)	γ: от ±0,09 до ±0,6 %	HiC2025 (sink)	AAI141	γ: ±0,3
		γ: от ±0,25 до ±0,7 %			HiC2025 (source)		γ: ±0,2

1	2	3	4	5	6	7	8
ИК уровня	от 200 до 7370 мм (от 0 до 7370 мм <sup>2</sup> );	Δ: ±5,5 мм от 200 до 500 мм включ.; Δ: ±8,4 мм св. 500 до 7370 мм	5408 (от 4 до 20 мА)	Δ: ±5 мм от 200 до 500 мм; Δ: ±2 мм свыше 500 до 40000 мм	—	AAI141	γ: ±0,1
	от 200 до 40000 мм <sup>1)</sup>	см. примечание 4					
	от 0 до 11000 мм <sup>2)</sup>	Δ: ± 12,3 мм	Levelflex FMP51 (от 4 до 20 мА)	Δ: ±2 мм	—	AAI141	γ: ±0,1
	от 0 до 45000 мм <sup>1)</sup>	см. примечание 4					
	от 0 до 3400 мм <sup>2)</sup>	Δ: ± 15,72 мм	LLT-RS (от 4 до 20 мА)	Δ: ±10 мм	HiC2025 (sink)	SAI143	γ: ±0,3
		Δ: ± 13,31 мм					
	от 150 до 6600 мм <sup>1)</sup>	см. примечание 4	BNA (от 4 до 20 мА)	Δ: ±10 мм	HiC2025 (source)	AAI141	γ: ±0,2
	от 0 до 1750 мм	Δ: ± 12,43 мм					
		Δ: ± 11,66 мм					
	от 0 до 3400 мм <sup>2)</sup>	Δ: ±11,7 мм	LLT-MS (от 4 до 20 мА)	Δ: ±3 мм	HiC2025 (sink)	SAI143	γ: ±0,3
		Δ: ±8,18 мм					
	от 150 до 6600 мм <sup>1)</sup>	см. примечание 4	ЭЛЕМЕР-УПМ- 51 (от 4 до 20 мА)	Δ: ±3 мм	HiC2025 (source)	AAI141	γ: ±0,2
	от 50 до 3400 мм (от 0 до 3400 мм <sup>2</sup> )	Δ: ±11,7 мм					
		Δ: ±8,18 мм					
	от 50 до 20000 мм <sup>1)</sup>	см. примечание 4	5301 (от 4 до 20 мА)	Δ: ±3 мм	HiC2025 (sink)	SAI143/ AAI141	γ: ±0,3
	от 0 до 3400 мм <sup>2)</sup>	Δ: ±11,7 мм					
		Δ: ±8,18 мм					
	от 0 до 50000 мм <sup>1)</sup>	см. примечание 4			HiC2025 (source)		γ: ±0,2

1	2	3	4	5	6	7	8
ИК уровня	от 0 до 4000 мм <sup>2)</sup> от 250 до 6000 мм <sup>1)</sup>	$\Delta: \pm 3,6 \text{ мм}$	BLE (от 4 до 20 мА)	$\Delta: \pm 3 \text{ мм}$	HiC2025 (sink)	SAI143/ AAI141	$\gamma: \pm 0,3$
		$\Delta: \pm 3,44 \text{ мм}$			HiC2025 (source)		$\gamma: \pm 0,2$
		см. примечание 4			HiC2025 (sink)	SAI143/ AAI141	$\gamma: \pm 0,3$
	от 0 до 3400 мм <sup>2)</sup> от 50 до 25000 мм <sup>1)</sup>	$\gamma: \pm 0,4 \%$	ПЛП (от 4 до 20 мА)	$\gamma: \pm 0,2 \%$	HiC2025 (source)		$\gamma: \pm 0,2$
		$\gamma: \pm 0,32 \%$			HiC2025 (sink)		$\gamma: \pm 0,3$
		см. примечание 4			HiC2025 (source)		$\gamma: \pm 0,2$
ИК НКПР	от 0 до 100% НКПР <sup>3)</sup>	$\Delta: \pm 5,51 \%$ НКПР (в диапазоне от 0 до 50 % НКПР включ.); $\delta: \pm 11,01 \%$ (в диапазоне св. 50 до 100 % НКПР)	Polytron 5310 (от 4 до 20 мА) PIR 3000 (от 4 до 20 мА) ОГС-ПГП (от 4 до 20 мА)	$\Delta: \pm 5 \%$ НКПР (в диапазоне от 0 до 50 % НКПР); $\delta: \pm 10 \%$ (в диапазоне св. 50 до 100 % НКПР)	—	SAI143	$\gamma: \pm 0,1$
ИК ПДК	от 0 до 2 % CO <sub>2</sub>	$\Delta: \pm 0,25 \%$	Оптимус ИК-04-А (от 4 до 20 мА)	$\Delta: \pm 0,1 \%$	—	SAI143	$\gamma: \pm 0,1$
ИК силы тока	от 4 до 20 мА	$\gamma: \pm 0,1 \%$	—	—	—	AAI143	$\gamma: \pm 0,1$
		$\gamma: \pm 0,3 \%$			HiC2025 (sink)	SAI143	$\gamma: \pm 0,3$
		$\gamma: \pm 0,2 \%$			HiC2025 (source)		$\gamma: \pm 0,2$