

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
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 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
Основные средства поверки		
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
Вспомогательное оборудование		
6 – 9	Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от 15 до 25 °С, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений $\pm 0,5$ °С	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 $\pm 0,5$ кПа	
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.		

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 условиях, 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 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.

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

X_{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 ИК¹, 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

¹ 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		
Наименование ИК	Диапазоны измерений	Пределы допускаемой основной погрешности	Тип (выходной сигнал)	Пределы допускаемой основной погрешности	Тип барьера искрозащиты	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 ¹⁾	$\Delta: \pm 1,04 \text{ }^{\circ}\text{C}$	Rosemount (от 4 до 20 мА)	$\Delta: \pm 0,82 \text{ }^{\circ}\text{C}$	HiC2025 (sink)	AAI141	$\gamma: \pm 0,3$
		$\Delta: \pm 0,97 \text{ }^{\circ}\text{C}$			HiC2025 (source)		$\gamma: \pm 0,2$
	от -50 до 100 °C от -50 до 500 °C ¹⁾	$\gamma: \pm 0,37 \%$	Метран-286 (от 4 до 20 мА)	$\gamma: \pm 0,15 \%$	HiC2025 (sink)	AAI141	$\gamma: \pm 0,3$
		$\gamma: \pm 0,28 \%$			HiC2025 (source)		$\gamma: \pm 0,2$
	от 0 до 100 °C от 0 до 150 °C от -50 до 500 °C ¹⁾	$\gamma: \pm 0,65 \%$	Метран-276 (от 4 до 20 мА)	$\gamma: \pm 0,5 \%$	HiC2025 (sink)	SAI143	$\gamma: \pm 0,3$
		$\gamma: \pm 0,6 \%$			HiC2025 (source)		$\gamma: \pm 0,2$
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 ¹⁾ ; от -0,1 до 10,0 МПа ¹⁾	$\gamma: \text{от } \pm 0,34 \text{ до } \pm 0,39 \%$	EJX530A (от 4 до 20 мА)	$\gamma: \text{от } \pm 0,04 \text{ до } \pm 0,18 \%$	HiC2025 (sink)	AAI141	$\gamma: \pm 0,3$
		$\gamma: \text{от } \pm 0,23 \text{ до } \pm 0,3 \%$			HiC2025 (source)		$\gamma: \pm 0,2$

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;	$\gamma: \pm 0,65 \%$	Метран-55 (от 4 до 20 мА)	$\gamma: \pm 0,5 \%$	HiC2025 (sink)	SAI143	$\gamma: \pm 0,3$
		$\gamma: \pm 0,6 \%$			HiC2025 (source)		$\gamma: \pm 0,2$
	от 0 до 1 МПа; от 0 до 2,5 МПа; от 0 до 4 МПа;	$\gamma: \pm 0,65 \%$	Метран-150 (от 4 до 20 мА)	$\gamma: \pm 0,5 \%$	HiC2025 (sink)	AAI141	$\gamma: \pm 0,3$
		$\gamma: \pm 0,6 \%$			HiC2025 (source)		$\gamma: \pm 0,2$
	от 0 до 1 МПа; от 0 до 2,5 МПа; от 0 до 4 МПа;	$\gamma: \text{от } \pm 0,35 \text{ до } \pm 1,15 \%$	АИР-20 (от 4 до 20 мА)	$\gamma: \text{от } \pm 0,075 \text{ до } \pm 1 \%$	HiC2025 (sink)	AAI141	$\gamma: \pm 0,3$
		$\gamma: \text{от } \pm 0,24 \text{ до } \pm 1,13 \%$			HiC2025 (source)		$\gamma: \pm 0,2$
	от 0 до 1 МПа; от 0 до 2,5 МПа; от 0 до 4 МПа;	$\gamma: \pm 0,65 \%$	АИР-30М (от 4 до 20 мА)	$\gamma: \pm 0,5 \%$	HiC2025 (sink)	AAI141	$\gamma: \pm 0,3$
		$\gamma: \pm 0,6 \%$			HiC2025 (source)		$\gamma: \pm 0,2$
	от 0 до 1 МПа; от 0 до 2,5 МПа; от 0 до 4 МПа;	$\gamma: \text{от } \pm 0,35 \text{ до } \pm 0,37 \%$	AMZ-5050 (от 4 до 20 мА)	$\gamma: \text{от } \pm 0,075 \text{ до } \pm 0,15 \%$	HiC2025 (sink)	AAI141	$\gamma: \pm 0,3$
		$\gamma: \text{от } \pm 0,24 \text{ до } \pm 0,28 \%$			HiC2025 (source)		$\gamma: \pm 0,2$
ИК перепада давления	от 0 до 600 Па; от -1 до 1 кПа ¹⁾	$\gamma: \text{от } \pm 0,35 \text{ до } \pm 0,74 \%$	EJX120A (от 4 до 20 мА)	$\gamma: \text{от } \pm 0,09 \text{ до } \pm 0,6 \%$	HiC2025 (sink)	AAI141	$\gamma: \pm 0,3$
		$\gamma: \text{от } \pm 0,25 \text{ до } \pm 0,7 \%$			HiC2025 (source)		$\gamma: \pm 0,2$

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

1	2	3	4	5	6	7	8
ИК уровня	от 0 до 4000 мм ²) от 250 до 6000 мм ¹)	$\Delta: \pm 3,6$ мм	BLE (от 4 до 20 мА)	$\Delta: \pm 3$ мм	HiC2025 (sink)	SAI143/ AAI141	$\gamma: \pm 0,3$
		$\Delta: \pm 3,44$ мм			HiC2025 (source)		$\gamma: \pm 0,2$
		см. примечание 4					
	от 0 до 3400 мм ²) от 50 до 25000 мм ¹)	$\gamma: \pm 0,4$ %	ПЛП (от 4 до 20 мА)	$\gamma: \pm 0,2$ %	HiC2025 (sink)	SAI143/ AAI141	$\gamma: \pm 0,3$
		$\gamma: \pm 0,32$ %			HiC2025 (source)		$\gamma: \pm 0,2$
		см. примечание 4					
ИК НКПР	от 0 до 100% НКПР ³)	$\Delta: \pm 5,51$ % 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)	$\Delta: \pm 5$ % НКПР (в диапазоне от 0 до 50 % НКПР); $\delta: \pm 10$ % (в диапазоне св. 50 до 100 % НКПР)	—	SAI143	$\gamma: \pm 0,1$
			PIR 3000 (от 4 до 20 мА)				
			ОГС-ПГП (от 4 до 20 мА)				
ИК ПДК	от 0 до 2 % CO ₂	$\Delta: \pm 0,25$ %	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)		$\gamma: \pm 0,2$