

СОГЛАСОВАНО
Главный метролог
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»



В.А. Лапшинов

2023 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Система измерительная АСУТП ГТ ПГУ-410
ООО «ЛУКОЙЛ-Кубаньэнерго»

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-217-2023

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на систему измерительную АСУТП ГТ ПГУ-410 ООО «ЛУКОЙЛ-Кубаньэнерго» (далее – ИС) и устанавливает методы ее первичной поверки до ввода в эксплуатацию, после ремонта и периодической поверки в процессе эксплуатации.

1.2 ИС обеспечивает прослеживаемость:

– 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 Государственному первичному эталону единицы электрического сопротивления в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока, утвержденной приказом Росстандарта от 30.12.2019 г. № 3456;

– 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 пунктами 9.2 и 9.3 настоящей методики поверки 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 таблице 1.

Таблица 1 – 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 модуля ввода/вывода	Пределы допускаемой основной погрешности
1	2	3	4	5	7	8
ИК температуры	от 0 до +150 °С	$\Delta: \pm 1,85 \text{ }^\circ\text{C}$	Термопреобразователь (НСХ Pt 100)	от -40 до 375 °С $\Delta: \pm 1,5 \text{ }^\circ\text{C}$; от 375 до 800 °С $\Delta: \pm 0,004 \cdot t, \text{ }^\circ\text{C}$;	FXAIM04C-DW	$\gamma: \pm 0,5 \%$
	от 0 до +600 °С	$\Delta: \pm 3,69 \text{ }^\circ\text{C}$ (от 0 до 375 °С включительно) $\Delta: \pm 4,23 \text{ }^\circ\text{C}$ (свыше 375 до 600 °С)				
	от 0 до +800 °С	$\Delta: \pm 4,7 \text{ }^\circ\text{C}$ (от 0 до 375 °С включительно) $\Delta: \pm 5,63 \text{ }^\circ\text{C}$ (свыше 375 до 800 °С)				
	от 0 до +150 °С	$\Delta: \pm 1,85 \text{ }^\circ\text{C}$			FXAIM05A	
ИК давления	от 85 до 110 кПа	$\gamma: \pm 0,55 \%$	EJX430A (от 4 до 20 мА)	$\gamma: \pm 0,04 \%$	FXAIM02	$\gamma: \pm 0,5 \%$
	от 0 до 5,5 МПа					
	от 0 до 0,1 МПа	$\gamma: \pm 0,56 \%$		$\gamma: \pm 0,075 \%$		
	от 0 до 1 МПа					
	от 0 до 4 МПа					
	от 0 до 5,5 МПа					
	от 0 до 10 МПа					
от 0 до 12 МПа						
от 85 до 110 кПа	$\gamma: \pm 0,55 \%$	EJX310A (от 4 до 20 мА)	$\gamma: \pm 0,04 \%$	FXAIM02	$\gamma: \pm 0,5 \%$	

1	2	3	4	5	6	7
ИК давления	от 0 до 25 кПа	$\gamma: \pm 0,55 \%$	3051 (от 4 до 20 мА)	$\gamma: \pm 0,065 \%$	FXAIM02	$\gamma: \pm 0,5 \%$
	от 0 до 40 кПа					
	от 0 до 50 кПа					
	от 0 до 70 кПа					
ИК перепада давления	от -3 до 0 кПа	$\gamma: \pm 0,55 \%$	EJX110A (от 4 до 20 мА)	$\gamma: \pm 0,04 \%$	FXAIM02	$\gamma: \pm 0,5 \%$
	от 0 до 0,5 кПа					
	от 0 до 1,5 кПа					
	от 0 до 4 МПа	$\gamma: \pm 0,56 \%$		$\gamma: \pm 0,075 \%$		
	от 0 до 0,2 кПа					
	от 0 до 10 кПа					
	от 0 до 40 кПа					
от 0 до 4 МПа						

2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении поверки выполняют следующие операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции 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 и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	9	Да	Да
Проверка результатов поверки средств измерений, применяемых в качестве первичных ИП ИК	9.1	Да	Да
Определение основной приведенной к диапазону измерений погрешности преобразования входного аналогового сигнала силы постоянного тока от 4 до 20 мА	9.2	Да	Да
Определение абсолютной погрешности измерений сигналов термопреобразователей сопротивления	9.3	Да	Да
Определение основной погрешности ИК ИС, включающих в свой состав первичные ИП	9.4	Да	Да
Оформление результатов поверки	10	Да	Да

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

Таблица 3 – Средства 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
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 ВЕАМЕХ МС6(-R) (регистрационный номер 52489-13) (далее – калибратор)
9	Рабочий эталон единицы электрического сопротивления 3-разряда согласно приказу № 3456 Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30.12.2019 г.	Калибратор
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	

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

4.3 Средства измерений, применяемые при поверке, должны быть зарегистрированы в ФИФОЕИ, утвержденного типа, поверены в соответствии с порядком, утвержденным законодательством Российской Федерации в области обеспечения единства измерений, и допущены к применению.

4.4 Эталоны единиц величин, применяемые при поверке, 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 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 на ИС;

- 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 преобразования 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 Если показания ИС можно просмотреть только в единицах измеряемой величины, то:

а) при линейной функции преобразования значение тока $I_{изм}$, мА, рассчитывают по формуле

$$I_{изм} = \frac{16}{X_{max} - X_{min}} \cdot (X_{изм} - X_{min}) + 4, \quad (1)$$

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;
 $X_{изм}$ – 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 $I_{изм}$, мА, рассчитывают по формуле

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

9.2.3 Результаты поверки по пункту 9.2 считают положительными, если рассчитанная по формуле (1) погрешность в каждой контрольной точке не выходит за пределы, указанные в таблице 1.

9.3 Определение абсолютной погрешности измерений сигналов термопреобразователей сопротивления

9.3.1 Отключают первичный ИП ИК, на вход вторичной части ИК подключают калибратор и задают сигнал термопреобразователя сопротивления по ГОСТ 6651–2009

9.3.2 С помощью калибратора устанавливают электрический сигнал термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651–2009. В качестве контрольных точек принимают точки, соответствующие 0; 25; 50; 75; 100 % диапазона измерений.

9.3.3 В каждой контрольной точке рассчитывают абсолютную погрешность Δ_T , °С, по формуле

$$\Delta_{TC} = T_{изм} - T_{эт}, \quad (3)$$

где $T_{изм}$ – значение температуры, соответствующее показанию ИС, °С;

$T_{эт}$ – значение температуры, заданное калибратором, °С.

9.3.4 Результаты поверки по пункту 9.3 считают положительными, если рассчитанная по формуле (3) абсолютная погрешность в каждой контрольной точке не выходит за пределы, указанные в таблице 1.

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

9.4.1 При наличии сведений о поверке, подтверждающих пригодность первичного ИП ИК¹, входящего в состав ИК ИС, и положительных результатах поверки по пункту 9.2 (для первичного ИП с аналоговым выходным сигналом силы постоянного тока от 4 до 20 мА), 9.3 (для первичного ИП с аналоговым выходным сигналом термопреобразователей сопротивления) основная погрешность ИК ИС не превышает пределов, указанных в описании типа ИС.

9.4.2 Результаты поверки по пункту 9.4 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 9.2 и 9.3 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 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.

10.5 Пломбирование ИС не предусмотрено.

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