

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**

г. Чехов, 2023 г.

## 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				
Наимено- вание 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 °C	Δ: ±1,85 °C	Термопреобразователь (HCX Pt 100)	от -40 до 375 °C Δ: ±1,5 °C; от 375 до 800 °C Δ: ±0,004·t, °C;	FXAIM04C-DW	γ: ±0,5 %			
	от 0 до +600 °C	Δ: ±3,69 °C (от 0 до 375 °C включительно) Δ: ±4,23 °C (свыше 375 до 600 °C)							
	от 0 до +800 °C	Δ: ±4,7 °C (от 0 до 375 °C включительно) Δ: ±5,63 °C (свыше 375 до 800 °C)							
	от 0 до +150 °C	Δ: ±1,85 °C			FXAIM05A				
ИК давления	от 85 до 110 кПа	γ: ±0,55 %	EJX430A (от 4 до 20 мА)	γ: ±0,04 %	FXAIM02	γ: ±0,5 %			
	от 0 до 5,5 МПа			γ: ±0,075 %					
	от 0 до 0,1 МПа	γ: ±0,56 %							
	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	γ: ±0,55 %	EJX310A (от 4 до 20 мА)	γ: ±0,04 %	FXAIM02	γ: ±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								
	от 0 до 0,2 кПа	$\gamma: \pm 0,56\%$		$\gamma: \pm 0,075\%$					
	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

### 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
<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)
9	Рабочий эталон единицы электрического сопротивления 3-разряда согласно приказу № 3456 Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30.12.2019 г.	Калибратор
<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	

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  $\Delta_T$ , °C, по формуле

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

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

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

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 ИК<sup>1</sup>, 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 считаются 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.

---

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