

СОГЛАСОВАНО

Главный метролог

ООО «ПРОММАШТЕСТ Метрология»

В.А. Лапшинов

\_\_\_\_\_ 2025 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Система измерительная АСУТП участка по отгрузке масел и парафинов

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

МП-1034-2025

Москва  
2025

## 1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на систему измерительную АСУТП участка по отгрузке масел и парафинов (далее – ИС) и устанавливает методы ее первичной и периодической поверки.

1.2 При определении метрологических характеристик ИС в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единиц:

- силы постоянного электрического тока в соответствии с Государственной поверочной схемой (далее – ГПС) 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 г., подтверждающая прослеживаемость к Государственному первичному эталону единицы силы постоянного электрического тока ГЭТ 4-91;

- электрического сопротивления в соответствии с ГПС для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 3456 от 30 декабря 2019 года, подтверждающая прослеживаемость к Государственному первичному эталону единицы электрического сопротивления ГЭТ 14-2014.

1.3 Для ИС установлен поэлементный способ поверки. Метрологические характеристики средств измерений (далее – СИ), применяемых в качестве первичных измерительных преобразователей (далее – ИП) измерительного канала (далее – ИК) ИС, подтверждаются сведениями о результатах поверки в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений. Метрологические характеристики вторичной части ИК подтверждаются методом непосредственного сличения с основными средствами поверки.

1.4 Если очередной срок поверки первичного ИП ИК ИС, наступает до очередного срока поверки ИС, то поверяется только этот первичный ИП ИК ИС, а поверка всей ИС не проводится. После поверки первичного ИП ИК ИС, и восстановления ИК, выполняется проверка работоспособности ИК в той его части и в том объеме, который необходим для того, чтобы убедиться, что действия, связанные с поверкой первичного ИП, не нарушили функционирование ИК в ИС.

1.5 После ремонта измерительного компонента ИК ИС, если это могло повлиять на метрологические характеристики ИК ИС, то поверяется только этот измерительный компонент ИС.

1.6 Допускается проведение поверки ИС в части отдельных ИК, в соответствии с заявлением владельца ИС или лица, представившего ИС на поверку, с обязательным указанием информации об объеме проведенной поверки в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

1.7 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в Приложение А.

**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 которым выполняется операция поверки
	при первичной поверке	при периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	6
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	7.1
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	7.2
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	8
Определение метрологических характеристик средства измерений	Да	Да	9
Определение приведенной к диапазону измерений погрешности измерений ИК для ввода аналоговых сигналов постоянного тока в диапазоне от 4 до 20 мА	Да	Да	9.1
Определение погрешности ИК ИС, включающих в свой состав первичные ИП	Да	Да	9.2
Определение погрешности ИК уровня, ИК давления, ИК массового расхода	Да	Да	9.2.2
Определение погрешности ИК температуры	Да	Да	9.2.3

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	при первичной поверке	при периодической поверке	
Определение приведенной к диапазону измерений погрешности преобразований ИК для вывода аналоговых сигналов постоянного тока в диапазоне от 4 до 20 мА	Да	Да	9.3
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	9.4
Оформление результатов поверки	Да	Да	10

2.2 Операции поверки по таблице 1 выполняют последовательно с учетом объема проводимой поверки в соответствии с пунктом 1.6 настоящей методики поверки.

### 3 Требования к условиям проведения поверки средства измерений

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды в местах установки первичных ИП от минус 40 °С до плюс 50 °С;
- температура окружающей среды в месте установки вторичной части ИК ИС от плюс 15 °С до плюс 25 °С;
- относительная влажность не более 80 %.

### 4 Метрологические и технические требования к средствам поверки

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>		
9.1, 9.2.2, 9.3	Рабочий эталон единицы силы постоянного электрического тока 2-разряда согласно ГПС, утвержденной приказом № 2091 Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01.10.2018 г.	Калибратор многофункциональный и коммуникатор ВЕАМЕХ МС6 (-R), рег. № 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
9.2.3	Рабочий эталон 4-го разряда согласно ГПС, утвержденной Приказом № 3456 Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30.12.2019 г. в диапазоне сопротивления постоянному току термопреобразователей сопротивления в температурном эквиваленте от минус 50 °С до плюс 200 °С (Pt100)	Калибратор многофункциональный и коммуникатор ВЕАМЕХ МС6 (-R), рег. № 52489-13 (далее – калибратор)
<b>Вспомогательное оборудование</b>		
6 – 9	Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от минус 40 °С до плюс 50 °С, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений $\pm 0,5$ °С	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7М-Д, рег. № 71394-18
	Средство измерений относительной влажности окружающей среды: диапазон измерений от 0 % до 80 %, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений $\pm 5$ %	
Примечание – 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:

- корпуса применяемых СИ, компонентов ИС, работающих под напряжением, должны быть заземлены в соответствии с их эксплуатационными документами;
- ко всем используемым СИ, компонентам ИС должен быть обеспечен свободный доступ для заземления, настройки и измерений;
- обеспечивающие безопасность труда, производственную санитарию и охрану окружающей среды;
- предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», правилами промышленной безопасности и охраны труда, действующими на территории объектов ООО «ЛЛК-Интернешнл», Федеральными нормами и правилами в области промышленной безопасности «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности», эксплуатационными документами ИС, ее компонентов и применяемых средств поверки;
- предусмотренные Федеральными нормами и правилами в области промышленной безопасности «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств», утвержденные приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 11.03.2013 г. № 96;
- 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, а также:

- достигшие 18-летнего возраста;
- прошедшие инструктаж по охране труда;
- прошедшие инструктаж по технике безопасности в установленном порядке;
- имеющие квалификационную группу по электробезопасности, соответствующую требованиям «Правилам техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей»;
- изучившие эксплуатационные документы на ИС, СИ, входящие в состав ИС, и средства поверки;
- изучившие требования безопасности, действующие на территории объектов ООО «ЛЛК-Интернешнл», а также предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей».

## **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.

6.3 При получении отрицательных результатов внешнего осмотра СИ поверку ИС прекращают.

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

7.1 Контроль условий поверки

7.1.1 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.

7.1.2 Подготавливают к работе средства поверки в соответствии с их эксплуатационными документами.

7.2 Опробование

7.3 При опробовании выполняют следующие работы:

- убеждаются в наличии напряжения питания на элементах ИС;
- проверяют отсутствие сообщений об ошибках;
- проверяют прохождение сигналов калибратора, имитирующих входные сигналы силы постоянного тока.

7.4 Результаты опробования считают положительными, если при увеличении и уменьшении значения входного сигнала калибратора к соответствующему ИК соответствующим образом изменяются значения измеряемой величины ИК ИС. При получении отрицательных результатов опробования поверку ИС прекращают.

Примечание – Допускается проводить проверку работоспособности ИС одновременно с определением метрологических характеристик по 9.1 – 9.3 данной методики поверки.

## 8 Проверка программного обеспечения средства измерений

8.1 Проверку программного обеспечения (далее – ПО) ИС проводят сравнением идентификационных данных ПО ИС с идентификационными данными, зафиксированными при испытаниях в целях утверждения типа и отраженными в описании типа ИС.

8.2 Идентификационные данные прикладного ПО проверяют следующим образом:

8.2.1 На операторской станций ИС открывают вкладку «Диагностика REGUL» и смотрят текущую версию ПО.

8.3 Идентификационные данные ПО модулей ввода/вывода проверяют следующим образом:

8.3.1 Запускают на персональном компьютере среду разработки «Epsilon LD/Astra.IDE».

8.3.2 Открывают редактор модуля ввода/вывода, для которого необходимо узнать версию ПО, и в поле «FW version current» («Текущая версия прошивки») проверяют текущую версию ПО.

8.4 Результаты поверки по пункту 8 считают положительными, если идентификационные данные ПО ИС соответствуют идентификационным данным, отраженным в описании типа.

8.5 При получении отрицательных результатов по 8 проверку ПО ИС прекращают.

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

### 9.1 Определение приведенной к диапазону измерений погрешности измерений ИК для ввода аналоговых сигналов постоянного тока в диапазоне от 4 до 20 мА

9.1.1 В шкафу вторичной части ИК ИС отключают управляемое устройство ИК, и к соответствующему ИК ИС, на вход барьера искрозащиты GS модификации GS8536-EX (далее – GS8536), подключают калибратор, установленный в режим воспроизведения электрических сигналов силы постоянного тока, в соответствии с руководством по эксплуатации.

9.1.2 С помощью калибратора задают электрический сигнал силы постоянного тока в диапазоне от 4,00 мА до 20,00 мА. В качестве контрольных точек принимают не менее пяти точек (4,00 мА, 8,00 мА, 12,00 мА, 16,00 мА, 20,00 мА), равномерно распределенных в пределах диапазона измерений ИС (включая крайние точки).

9.1.3 В каждой контрольной точке рассчитывают приведенную к диапазону измерений погрешность  $\gamma_1$ , %, по формуле

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

где  $I_{\text{изм}}$  – значение силы постоянного тока, отображаемое на мониторе операторской станции управления, мА;

$I_{\text{эт}}$  – значение силы постоянного тока, заданное калибратором, мА;

$I_{\text{max}}$  – максимальное значение диапазона измерений силы постоянного тока, мА;

$I_{\text{min}}$  – минимальное значение диапазона измерений силы постоянного тока, мА;

9.1.4 Операции по пунктам 9.1.1 – 9.1.3 проводят для каждого ИК ввода аналоговых сигналов постоянного тока в диапазоне от 4 до 20 мА с учетом объема проводимой поверки в соответствии с пунктом 1.6 настоящей методики поверки.

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

9.2.1 Для ИК уровня, ИК давления, ИК массового расхода проводят операции поверки по пункту 9.2.2, для ИК температуры – по пункту 9.2.3 настоящей методики поверки.

### 9.2.2 Определение погрешности ИК уровня, ИК давления, ИК массового расхода

9.2.2.1 Проверяют сведения о результатах поверки СИ, применяемого в качестве первичного ИП ИК.

9.2.2.2 В шкафу вторичной части ИК ИС отключают первичный измерительный преобразователь ИК, и к соответствующему ИК ИС, на вход GS8536, подключают калибратор, установленный в режим воспроизведения электрического сигнала силы постоянного тока, в соответствии с руководством по эксплуатации.

9.2.2.3 С помощью калибратора задают электрический сигнал силы постоянного тока в диапазоне от 4,00 мА до 20,00 мА. В качестве контрольных точек принимают не менее пяти точек (4,00 мА, 8,00 мА, 12,00 мА, 16,00 мА, 20,00 мА), равномерно распределенных в пределах диапазона измерений ИС (включая крайние точки).

9.2.2.4 В каждой контрольной точке рассчитывают приведенную погрешность  $\gamma_1$ , %, по формуле

$$\gamma_1 = \frac{I_{\text{изм}} - I_{\text{эт}}}{I_{\text{max}} - I_{\text{min}}} \cdot 100, \quad (2)$$

где  $I_{\text{изм}}$  – значение силы постоянного тока, отображаемое на мониторе операторской станции управления, мА;

$I_{\text{эт}}$  – значение силы постоянного тока, заданное калибратором, мА;

$I_{\text{max}}$  – максимальное значение диапазона измерений силы постоянного тока, мА;

$I_{\text{min}}$  – минимальное значение диапазона измерений силы постоянного тока, мА;

9.2.2.5 Если показания ИС можно просмотреть только в единицах технологического параметра (например, уровня, давления, массового расхода), то при линейной функции преобразования значение тока  $I_{\text{изм}}$ , мА, рассчитывают по формуле

$$I_{\text{изм}} = \frac{I_{\text{max}} - I_{\text{min}}}{X_{\text{max}} - X_{\text{min}}} \cdot (X_{\text{изм}} - X_{\text{min}}) + I_{\text{min}}, \quad (3)$$

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.

9.2.2.6 Операции по пунктам 9.2.2.1 – 9.2.2.5 проводят для каждого ИК уровня, ИК давления, ИК массового расхода с учетом объема проводимой поверки в соответствии с пунктом 1.6 настоящей методики поверки.

### 9.2.3 Определение погрешности ИК температуры

9.2.3.1 Проверяют сведения о результатах поверки СИ, применяемого в качестве первичного ИП ИК.

9.2.3.2 В шкафу вторичной части ИК ИС отключают первичный измерительный преобразователь ИК и к соответствующему ИК ИС, на вход барьера искрозащиты GS модификации GS8572 (далее – GS8572), подключают калибратор, установленный в режим воспроизведения сигналов термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651–2009 с номинальной статической характеристикой Pt100 ( $\alpha=0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ ), в соответствии с руководством по эксплуатации.

9.2.3.3 С помощью калибратора задают сигналы термопреобразователей сопротивления. В качестве контрольных точек принимают точки, соответствующие 0-5; 25; 50; 75; 95-100 % диапазона измерений сигналов термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651–2009.

9.2.3.4 Считывают значения (в единицах измерений температуры, в °С) входного сигнала термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651–2009 и в каждой контрольной точке рассчитывают основную приведенную к диапазону измерений погрешность  $\gamma_1^T$ , %, по формуле

$$\gamma_1^T = \frac{t_{\text{изм}} - t_{\text{эт}}}{X_{T_{\text{max}}} - X_{T_{\text{min}}}} \cdot 100, \quad (4)$$

где  $t_{\text{изм}}$  – значение температуры, отображаемое на мониторе операторской станции управления, °С;

$t_{\text{эт}}$  – значение температуры, заданное калибратором, °С;

$X_{T_{\text{max}}}$  – верхний предел измерений ИК температуры, °С;

$X_{T_{\text{min}}}$  – нижний предел измерений ИК температуры, °С.

9.2.3.5 Операции по пунктам 9.2.3.1 – 9.2.3.4 проводят для каждого ИК температуры с учетом объема проводимой поверки в соответствии с пунктом 1.6 настоящей методики поверки.

### 9.3 Определение приведенной к диапазону измерений погрешности преобразований ИК для вывода аналоговых сигналов постоянного тока в диапазоне от 4 до 20 мА

9.3.1 В шкафу вторичной части ИК ИС отключают управляемое устройство ИК и к соответствующему ИК ИС, к выходу барьеров искрозащиты GS модификации GS8568-EX, подключают калибратор, установленный в режим измерений аналогового сигнала силы постоянного тока, в соответствии с руководством по эксплуатации.

9.3.2 С операторской станций устанавливают значения выходного аналогового сигнала силы постоянного тока в диапазоне от 4 до 20 мА. В качестве контрольных точек принимают не менее пяти точек (4,00 мА, 8,00 мА, 12,00 мА, 16,00 мА, 20,00 мА), равномерно распределенных в пределах диапазона измерений ИС (включая крайние точки).

9.3.3 С помощью калибратора измеряют аналоговый сигнал силы постоянного тока и в каждой контрольной точке вычисляют приведенную к диапазону измерений погрешность ИК выходных сигналов силы постоянного тока  $\gamma_1^{\text{вых}}$ , %, по формуле

$$\gamma_1^{\text{вых}} = \frac{I_{\text{зад}} - I_{\text{эт}}}{I_{\text{max}} - I_{\text{min}}} \cdot 100, \quad (5)$$

где  $I_{\text{зад}}$  – значение силы постоянного тока, задаваемого ИС, мА.

9.3.4 Если сигналы ИС нельзя задать в мА, то при линейной функции преобразования значение тока  $I_{\text{зад}}$ , мА, рассчитывают по формуле

$$I_{\text{зад}} = \frac{I_{\text{max}} - I_{\text{min}}}{X_{\text{max}} - X_{\text{min}}} \cdot (X_{\text{зад}} - X_{\text{min}}) + I_{\text{min}}, \quad (6)$$

где  $X_{\text{max}}$  – значение воспроизводимого параметра, соответствующее максимальному значению границы диапазона аналогового сигнала силы постоянного тока от 4 до 20 мА, в абсолютных единицах измерений;

$X_{\text{min}}$  – значение воспроизводимого параметра, соответствующее минимальному значению границы диапазона аналогового сигнала силы постоянного тока от 4 до 20 мА, в абсолютных единицах измерений;

$X_{\text{зад}}$  – значение воспроизводимого параметра, в единицах измеряемой величины. Считывают с персонального компьютера.

#### 9.4 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

9.4.1 ИС соответствует метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, и результаты поверки ИС считают положительными, если:

- рассчитанные по формуле (1) значения приведенной к диапазону измерений погрешности измерений не выходят за пределы, указанные в таблице А.1 Приложения А;

- имеются сведения о поверке по пункту 9.2.2.1 и 9.2.3.1, подтверждающие пригодность первичного ИП ИК<sup>1</sup>, входящего в состав ИК ИС;

- рассчитанные по формуле (2) значения приведенной к диапазону измерений погрешности измерений не выходят за пределы, указанные в таблице А.1 Приложения А;

- рассчитанные по формуле (4) значения приведенной к диапазону измерений погрешности измерений не выходят за пределы, указанные в таблице А.1 Приложения А;

- рассчитанные по формуле (5) значения приведенной к диапазону измерений погрешности преобразований не выходят за пределы, указанные в таблице А.1 Приложения А;

Примечание – При поверке ИС в соответствии с пунктом 1.6 настоящей методики поверки выполнение условий по пункту 9.4.1 проверяют с учетом объема проводимой поверки.

9.4.2 В случае невыполнения условий по пункту 9.4.1 результаты поверки ИС считают отрицательными.

#### 10 Оформление результатов поверки

10.1 Результаты поверки оформляют в виде протокола поверки, форма которого приведена в Приложении Б.

10.2 При положительных результатах поверки ИС признается пригодной к применению. Сведения о положительных результатах поверки и объеме поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений с обязательным указанием информации об объеме проведенной поверки. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке, на которое наносится знак поверки, а также указывается объем поверки.

10.3 При отрицательных результатах поверки ИС признается непригодной к применению. Сведения об отрицательных результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается извещение о непригодности.

10.4 Пломбирование ИС не предусмотрено.

Инженер по метрологии



Л.Р. Муртазин

<sup>1</sup> Погрешность первичного ИП не должна превышать значений, указанных в таблице А.1 Приложения А.

**Приложение А  
(обязательное)**

**Метрологические характеристики ИС**

Таблица А.1 – Метрологические характеристики ИК ИС

Метрологические характеристики ИК			Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК				
			Первичный ИП		Промежуточный ИП, модули ввода сигналов и обработки данных		
Наименование ИК	Диапазоны измерений	Пределы допускаемой погрешности	Тип (выходной сигнал)	Пределы допускаемой погрешности	Тип промежуточного ИП	Тип модуля ввода	Пределы допускаемой погрешности
ИК температуры	от -50 °С до +150 °С	$\Delta: \pm 1,26 \text{ }^\circ\text{C}$	ТС-1088 (НСХ <sup>2</sup> ) Pt 100)	Класс допуска <sup>3</sup> ) В: $\Delta: \pm(0,3+0,005 \cdot  t ) \text{ }^\circ\text{C}$	GS8572	R500 AI 16 012	$\gamma: \pm 0,225 \%$
	от -50 °С до +200 °С	$\Delta: \pm 1,56 \text{ }^\circ\text{C}$					
ИК уровня	от 300 до 6300 мм (шкала: от 250 до 6250 мм)	$\Delta: \pm 15,77 \text{ мм}$	Уровнемеры радарные ЭЛМЕТРО-РПУ (от 4 до 20 мА)	$\Delta: \pm 3 \text{ мм}$ (в диапазоне от 0,3 до 10 м); приведенная (к диапазону преобразований уровня) погрешность токового выхода $\pm 0,03 \%$	GS8536	R500 AI 16 081	$\gamma: \pm 0,225 \%$
	от 0 до 8650 мм	$\Delta: \pm 21,67 \text{ мм}$	Уровнемеры бесконтактные микроволновые VEGAPULS 6* модификации VEGAPULS 62	$\Delta: \pm 3 \text{ мм}$ (в диапазоне от 0 до 30 м)	GS8536	R500 AI 16 081	$\gamma: \pm 0,225 \%$
	от 0 до 8660 мм	$\Delta: \pm 21,69 \text{ мм}$					
	от 0 до 8670 мм	$\Delta: \pm 21,72 \text{ мм}$					
	от 0 до 8690 мм	$\Delta: \pm 21,76 \text{ мм}$					
	от 0 до 8740 мм	$\Delta: \pm 21,89 \text{ мм}$					
	от 0 до 8760 мм	$\Delta: \pm 21,94 \text{ мм}$					
	от 0 до 8790 мм	$\Delta: \pm 22,01 \text{ мм}$					
	от 0 до 8800 мм	$\Delta: \pm 22,03 \text{ мм}$					
	от 0 до 8825 мм	$\Delta: \pm 22,09 \text{ мм}$					
	от 0 до 8830 мм	$\Delta: \pm 22,11 \text{ мм}$					
	от 0 до 8840 мм	$\Delta: \pm 22,13 \text{ мм}$					
	от 0 до 8888 мм	$\Delta: \pm 22,25 \text{ мм}$					
от 0 до 8890 мм	$\Delta: \pm 22,25 \text{ мм}$						

Метрологические характеристики ИК			Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК				
			Первичный ИП		Промежуточный ИП, модули ввода сигналов и обработки данных		
Наименование ИК	Диапазоны измерений	Пределы допускаемой погрешности	Тип (выходной сигнал)	Пределы допускаемой погрешности	Тип промежуточного ИП	Тип модуля ввода	Пределы допускаемой погрешности
ИК давления	от 0 до 61,8 кПа	$\gamma: \pm 0,3 \%$	Метран-100 (от 4 до 20 мА)	$\gamma: \pm 0,15 \%$	GS8536	R500 AI 16 081	$\gamma: \pm 0,225 \%$
	от 0 до 61,9 кПа						
	от 0 до 62,3 кПа						
	от 0 до 62,4 кПа						
	от 0 до 62,5 кПа						
	от 0 до 62,9 кПа						
	от 0 до 63,0 кПа						
	от 0 до 63,1 кПа						
	от 0 до 63,2 кПа						
	от 0 до 63,3 кПа						
от 0 до 1,0 МПа	$\gamma: \pm 0,271 \%^{1)}$	Датчики давления ЭМИС-БАР (от 4 до 20 мА)	основная: $\gamma: \pm 0,1 \%$ ; дополнительная на каждые 10 °С: $\gamma: \pm (0,023 \cdot t + 0,02) \%$	GS8536	R500 AI 16 081	$\gamma: \pm 0,225 \%$	
от 0 до 1,6 МПа							
от 0 до 2,5 МПа							
ИК массового расхода	от 0 до 15000 кг/ч	см. примечание 3	Расходомеры массовые Promass 200 с первичным преобразователем Promass F (от 4 до 20 мА)	$\delta: \pm 0,1 \%$	GS8536	R500 AI 16 081	$\gamma: \pm 0,225 \%$

Метрологические характеристики ИК			Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК				
			Первичный ИП		Промежуточный ИП, модули ввода сигналов и обработки данных		
Наименование ИК	Диапазоны измерений	Пределы допускаемой погрешности	Тип (выходной сигнал)	Пределы допускаемой погрешности	Тип промежуточного ИП	Тип модуля ввода	Пределы допускаемой погрешности
ИК для ввода аналоговых сигналов постоянного тока в диапазоне от 4 до 20 мА	от 4 до 20 мА	$\gamma: \pm 0,225 \%$	–	–	GS8536	R500 AI 16 081	$\gamma: \pm 0,225 \%$
ИК для вывода аналоговых сигналов постоянного тока в диапазоне от 4 до 20 мА	от 4 до 20 мА	$\gamma: \pm 0,225 \%$	–	–	GS8568	R500 AO 08 021	$\gamma: \pm 0,225 \%$

<sup>1)</sup> Указаны пределы допускаемой приведенной погрешности в нормальных условиях эксплуатации в соответствии с описанием типа первичного ИП, пределы допускаемой приведенной погрешности в рабочих условиях эксплуатации ИС рассчитывают в соответствии с примечанием 4.

<sup>2)</sup> НСХ – номинальная статическая характеристика по ГОСТ 6651–2009;

<sup>3)</sup> Класс допуска по ГОСТ 6651–2009.

**Примечания:**

1 Приняты следующие обозначения:

$\Delta$  – абсолютная погрешность, в единицах измеряемой величины;

$\gamma$  – приведенная к диапазону измерений погрешность, %;

$\delta$  – относительная погрешность, %;

$g$  – коэффициент перенастройки диапазона измерений датчика, вычисляется как отношение максимального верхнего предела измерений к верхнему пределу измерений после перенастройки. Максимальный верхний предел датчиков давления ЭМИС-БАР составляет 3 МПа.

2 Погрешность токового выхода уровнемера и погрешность измерений уровня суммируются алгебраически.

3 Пределы допускаемой относительной погрешности ИК рассчитывают по формуле

$$\delta_{\text{ИК}} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_{\text{ПП}}^2 + \left( \gamma_{\text{ВП}} \cdot \frac{X_{\text{max}} - X_{\text{min}}}{X_{\text{изм}}} \right)^2},$$

где  $\delta_{\text{ПП}}$  – пределы допускаемой относительной погрешности первичного ИП ИК, %;

$\gamma_{\text{ВП}}$  – пределы допускаемой приведенной погрешности вторичной части ИК, %;

$X_{\text{изм}}$  – измеренное значение, в единицах измеряемой величины;

$X_{\text{max}}$  – значение измеряемого параметра, соответствующее максимальному значению диапазона аналогового сигнала, в единицах измеряемой величины;

$X_{\text{min}}$  – значение измеряемого параметра, соответствующее минимальному значению границы диапазона аналогового сигнала, в единицах измеряемой величины.

4 Для расчета погрешности ИК в условиях эксплуатации:

- приводят форму представления основных и дополнительных погрешностей измерительных компонентов ИК к единому виду (приведенная, относительная, абсолютная);

- для каждого измерительного компонента ИК рассчитывают пределы допускаемых значений погрешности в условиях эксплуатации путем учета основной и дополнительных погрешностей от влияющих факторов.

Пределы допускаемых значений погрешности измерительного компонента ИК в условиях эксплуатации  $\Delta_{СИ}$  рассчитывают по формуле

$$\Delta_{СИ} = \pm \sqrt{\Delta_0^2 + \sum_{i=0}^n \Delta_i^2},$$

где  $\Delta_0$  – пределы допускаемой основной погрешности измерительного компонента;

$\Delta_i$  – погрешности измерительного компонента от  $i$ -го влияющего фактора в условиях эксплуатации при общем числе  $n$  учитываемых влияющих факторов.

Для каждого ИК рассчитывают границы, в которых с вероятностью, равной 0,95, должна находиться его погрешность в условиях эксплуатации,  $\Delta_{ИК}$  по формуле

$$\Delta_{ИК} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\sum_{j=0}^k (\Delta_{СИj})^2},$$

где  $\Delta_{СИj}$  – пределы допускаемых значений погрешности  $\Delta_{СИ}$   $j$ -го измерительного компонента ИК в условиях эксплуатации.

$k$  – количество измерительных компонентов ИК.

**Приложение Б  
(Рекомендуемое)**

**Форма протокола поверки ИС**

Поверка: (первичная, периодическая)

Наименование СИ: Система измерительная АСУТП участка по отгрузке масел и парафинов

Заводской номер: 01/26/УОМП

Принадлежащего: Общество с ограниченной ответственностью «ЛЛК-Интернешнл» (ООО «ЛЛК-Интернешнл»)

Поверка проведена согласно: МП 1034-2025 «Государственная система обеспечения единства измерений. Система измерительная АСУТП участка по отгрузке масел и парафинов. Методика поверки»

Средства поверки: - калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MC6 (-R), рег. № 52489-13 (далее – калибратор), зав. №####, поверка действительна до XX.YY.ZZZZ г.  
- измеритель влажности и температуры ИВТМ-7М, рег. № 65743, зав. №####, поверка действительна до XX.YY.ZZZZ г..

Условия проведения поверки: - температура окружающей среды в местах установки первичных ИП +23.2 °С  
- температура окружающей среды в месте установки вторичной части +22,6 °С  
- относительная влажность 56,3 %

Операции поверки:

1. Внешний осмотр: соответствует (не соответствует\*) пункту 6.4 МП 1034-2025 «Государственная система обеспечения единства измерений. Система измерительная АСУТП участка по отгрузке масел и парафинов. Методика поверки»
2. Опробование: соответствует (не соответствует) пункту 7.3 МП 1034-2025 «Государственная система обеспечения единства измерений. Система измерительная АСУТП участка по отгрузке масел и парафинов. Методика поверки»
3. Проверка программного обеспечения средства измерений: идентификационные данные ПО ИС соответствуют (не соответствуют) идентификационным данным, отраженным в описании типа

\* В случае выявления несоответствия, в конце протокола поверки, указываются операции (-ая) поверки по которым (-ому) выявлены (-о) несоответствия (-ие) и причина (-ы).

4. Определение метрологических характеристик:

А) Определение приведенной к диапазону измерений погрешности измерений ИК для ввода аналоговых сигналов постоянного тока в диапазоне от 4 до 20 мА

Таблица Б.1 – Результаты определения приведенной к диапазону измерений погрешности измерений ИК для ввода аналоговых сигналов постоянного тока в диапазоне от 4 до 20 мА

№ п/п	Позиция	Наименование	Значение, заданное калибратором, $I_{ст}$ , мА	Значение, измеренное ИС, $I_{изм}$ , мА	Приведенная к диапазону измерений погрешность измерений входного аналогового сигнала силы постоянного тока, $\gamma_I$ , %	Пределы допускаемой погрешности измерений вторичной части ИК ИС $\gamma$
1	PV-1	Положение регулирующего клапана PV-1	4,000			$\gamma: \pm 0,225 \%$
			8,000			
			12,000			
			16,000			
			20,000			

Б) Определение погрешности ИК уровня, ИК давления, ИК массового расхода

Таблица Б.2 – Результаты определения погрешности ИК уровня, ИК давления, ИК массового расхода

№ п/п	Позиция	Наименование	Диапазон измерений		Тип сигнала	Зав. № первичного ИП ИК	№ записи сведений о поверке первичного ИП ИК	Значение, заданное калибратором, $I_{ст}$ , мА	Значение, измеренное ИС, $I_{изм}$ , мА	Приведенная к диапазону измерений погрешность измерений входного аналогового сигнала силы постоянного тока, $\gamma_I$ , %	Пределы допускаемой погрешности измерений вторичной части ИК ИС $\gamma$
			$X_{min}$	$X_{max}$							
1	LRAHL_63	Уровень в P-63	0 %	100 %	от 4 до 20 мА			4,000			$\gamma: \pm 0,225 \%$
								8,000			
								12,000			
								16,000			
								20,000			

В) Определение погрешности ИК температуры

Таблица Б.3 – Результаты определения погрешности ИК температуры

№ п/п	Позиция	Наименование	Диапазон измерений		Тип сигнала	Зав. № первичного ИП ИК	№ записи сведений о поверке первичного ИП ИК	Значение, заданное калибратором, $t_{ст}$ , °C	Значение, измеренное ИС, $t_{изм}$ , °C	Приведенная к диапазону измерений погрешность измерений входных сигналов термопреобразователей сопротивления $\gamma_T$ , %	Пределы допускаемой погрешности измерений вторичной части ИК ИС, $\gamma^T$
			$X_{Tmin}$	$X_{Tmax}$							
1	TRA-903-2	Температура в резервуаре 903	от минус 50 °C до плюс 200 °C		Pt100 ( $\alpha=0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ )			-50 °C			$\gamma: \pm 0,225 \%$
								+12,5 °C			
								+75 °C			
								+137,5 °C			
								+200 °C			

Г) Определение приведенной к диапазону измерений погрешности преобразований ИК для вывода аналоговых сигналов постоянного тока в диапазоне от 4 до 20 мА

Таблица Б.4 – Результаты определения приведенной к диапазону измерений погрешности измерений ИК для ввода аналоговых сигналов постоянного тока в диапазоне от 4 до 20 мА

№ п/п	Позиция	Наименование	Значение, заданное ИС, мА	Значение, измеренное калибратором, $I_{изм}$ , мА	Приведенная к диапазону измерений погрешность преобразований выходного аналогового сигнала силы постоянного тока, $\gamma_1$ , %	Пределы допускаемой погрешности измерений вторичной части ИК ИС $\gamma$
1	FV-H-10	Управление регулирующим клапаном	4,000			$\gamma: \pm 0,225 \%$
			4,000			
			8,000			
			12,000			
			20,000			

5. Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям.

ИС соответствует (*не соответствует\*\**) метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, и результаты поверки ИС считают положительными (*отрицательными\*\**):

- все первичные ИП ИК, входящие в состав ИК ИС поверены и допущены к применению;
- значения приведенной к диапазону измерений погрешности измерений, представленные в таблицах Б.1 – Б.4 в каждой контрольной точке и для каждого ИК не выходят за пределы, указанные в таблице А.1 Приложения А методики поверки.

*\*\* В случае, если первичный ИП ИК не поверен или по результатам поверки признан непригодным к применению, указывается наименование ИК, включающего в свой состав данный первичный ИП, и заводской номер первичного ИП ИК. В случае, если значения приведенной к диапазону измерений погрешности измерений, представленные в таблицах Б.1 – Б.3, для какого-либо ИК и/или в какой-либо контрольной точке выходят за пределы, указанные в таблице А.1 Приложения А методики поверки, указывают наименование этого ИК.*