



ООО ЦМ «СТП»

Уникальный номер записи об аккредитации в реестре
аккредитованных лиц RA.RU.311229

«СОГЛАСОВАНО»

Технический директор по испытаниям
ООО ЦМ «СТП»

В.В. Фефелов

2023 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

**Комплекс измерительный ПАЗ цеха № 07 «Слива-налива и хранения
нефтепродуктов» Завода Бензинов АО «ТАИФ-НК»**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 1112/5-311229-2023

г. Казань
2023

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на комплекс измерительный ПАЗ пеха № 07 «Слива-налива и хранения нефтепродуктов» Завода Бензинов АО «ТАИФ-НК» (далее – комплекс), заводской № 06, и устанавливает методику первичной поверки до ввода в эксплуатацию и после ремонта, а также методику периодической поверки в процессе эксплуатации.

1.2 Прослеживаемость при поверке комплекса обеспечивается 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 Росстандарта от 1 октября 2018 года № 2091, к Государственному первичному эталону единицы силы постоянного электрического тока ГЭТ 4–91;

– Государственной поверочной схемой для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока, утвержденной Приказом Росстандарта от 30 декабря 2019 года № 3456, к Государственному первичному эталону единицы электрического сопротивления ГЭТ 14–2014.

1.3 Метрологические характеристики комплекса определяются на месте эксплуатации с помощью средств поверки методом прямых измерений.

1.4 Допускается проведение поверки комплекса в части отдельных измерительных каналов (далее – ИК) для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений в соответствии с заявлением владельца комплекса, с обязательным указанием в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – ФИФОЕИ) информации об объеме проведенной поверки.

1.5 В результате поверки комплекса подтверждают метрологические характеристики, приведенные в приложении А.

2 Перечень операций поверки средства измерений

При проведении поверки должны быть выполнены операции, представленные в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень операций поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10
Определение абсолютной погрешности ИК входных сигналов силы постоянного тока	Да	Да	10.1
Определение абсолютной погрешности ИК входных сигналов термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651–2009	Да	Да	10.2
Оформление результатов поверки	Да	Да	11
Примечание – При получении отрицательных результатов поверки по какому-либо пункту методики поверки поверку комплекса прекращают.			

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха от 15 до 30 °С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 90 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, инструкцию по эксплуатации на комплекс, руководства по эксплуатации средств поверки, прошедшие инструктаж по охране труда и инструктаж по технике безопасности в установленном порядке, изучившие требования безопасности, действующие на территории владельца комплекса.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки комплекса применяют средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Перечень средств поверки

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
10.1	Рабочий эталон 2-го разряда в соответствии с Приказом Росстандарта от 1 октября 2018 года № 2091 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А»; соотношение показателей точности эталона и средства измерений должно быть не более 1/2	Калибратор токовой петли Fluke 715 (регистрационный номер 29194-05 в ФИФОЕИ) (далее – Fluke 715)
10.2	Рабочий эталон 4-го разряда в соответствии с Приказом Росстандарта от 30 декабря 2019 года № 3456 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока»; соотношение показателей точности эталона и средства измерений должно быть не более 1/2	Калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MC6 (-R) (регистрационный номер 52489-13 в ФИФОЕИ) (далее – BEAMEX MC6)
7, 8, 9, 10	Средство измерений температуры окружающей среды: пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений $\pm 0,5$ °С в диапазоне измерений от 15 до 30 °С Средство измерений относительной влажности окружающей среды: пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений ± 5 % в диапазоне измерений от 30 до 90 % Средство измерений атмосферного давления: пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm 0,5$ кПа в диапазоне измерений от 84 до 106 кПа	Термогигрометр ИВА-6 (регистрационный номер 46434-11 в ФИФОЕИ)
Примечание – Допускается применение аналогичных средств поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единиц величин.		

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

5.3 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.

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки средства измерений

При проведении поверки должны соблюдаться требования:

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

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре проверяют:

- состав средств измерений и комплектность комплекса;
- отсутствие механических повреждений комплекса, препятствующих его применению;
- четкость надписей и обозначений на маркировочных табличках комплекса и средств измерений, входящих в состав комплекса.

7.2 Результаты внешнего осмотра считают положительными, если:

- состав средств измерений и комплектность комплекса соответствуют описанию типа и паспорту комплекса;
- отсутствуют механические повреждения и дефекты комплекса, препятствующие его применению;
- надписи и обозначения на маркировочных табличках комплекса и средствах измерений, входящих в состав комплекса, четкие и хорошо читаемые.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные операции:

- изучают техническую и эксплуатационную документацию комплекса;
- изучают настоящую методику поверки и руководства по эксплуатации средств поверки;
- средства поверки и комплекс устанавливают в рабочее положение с соблюдением указаний эксплуатационной документации;
- устанавливают соответствие параметров конфигурации комплекса данным, зафиксированным в описании типа и эксплуатационных документах.

8.2 Средства поверки и комплекс выдерживают при условиях, указанных в разделе 3, не менее двух часов.

8.3 Приводят комплекс в рабочее состояние в соответствии с эксплуатационными документами. Проверяют прохождение сигналов Fluke 715 и BEAMEX MC6, имитирующих входные сигналы ИК комплекса.

8.4 Допускается проводить проверку работоспособности комплекса одновременно с определением метрологических характеристик по разделу 10 настоящей методики поверки.

8.5 Результаты опробования считают положительными, если при увеличении и уменьшении значения входного сигнала Fluke 715 и BEAMEX MC6 соответствующим образом изменяются значения измеряемой величины на мониторе рабочей станции.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Проверку программного обеспечения (далее – ПО) комплекса проводят путем сравнения идентификационных данных ПО с соответствующими идентификационными

данными, зафиксированными при испытаниях в целях утверждения типа и отраженными в описании типа комплекса.

9.2 Проверку идентификационных данных ПО комплекса проводят в соответствии с руководством по эксплуатации комплекса.

9.3 Результаты проверки идентификационных данных ПО комплекса считают положительными, если идентификационные данные ПО комплекса совпадают с исходными, указанными в описании типа комплекса.

10 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Определение абсолютной погрешности ИК входных сигналов силы постоянного тока

10.1.1 Отключают первичный измерительный преобразователь (при наличии) от ИК. Ко вторичной части ИК, включая барьер искрозащиты (при наличии), подключают Fluke 715, установленный в режим имитации/воспроизведения электрического сигнала силы постоянного тока, в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

10.1.2 Выбирают пять контрольных точек, равномерно распределенных по диапазону измерений входных сигналов силы постоянного тока (например, 0-5; 25; 50; 75; 95-100 % от диапазона измерений).

10.1.3 С помощью Fluke 715 устанавливают электрический сигнал силы постоянного тока.

10.1.4 С монитора рабочей станции считывают значение входного сигнала и в каждой контрольной точке вычисляют абсолютную погрешность Δ_I , мкА, по формуле

$$\Delta_I = (I_{\text{изм}} - I_{\text{эт}}) \cdot 1000, \quad (1)$$

где $I_{\text{изм}}$ – значение силы постоянного тока, измеренное комплексом, мА;

$I_{\text{эт}}$ – значение силы постоянного тока, заданное Fluke 715, мА.

10.1.5 Если показания комплекса можно просмотреть только в единицах технологического параметра (например, давление, температура, расход и т.д.), то при линейной функции преобразования значение силы постоянного тока $I_{\text{изм}}$, мА, рассчитывают по формуле

$$I_{\text{изм}} = \frac{I_{\text{макс}} - I_{\text{мин}}}{X_{\text{макс}} - X_{\text{мин}}} \cdot (X_{\text{изм}} - X_{\text{мин}}) + I_{\text{мин}}, \quad (2)$$

где $I_{\text{макс}}$ – верхний предел диапазона сигнала силы постоянного тока, мА;

$I_{\text{мин}}$ – нижний предел диапазона сигнала силы постоянного тока, мА;

$X_{\text{макс}}$ – настроенный верхний предел измерений ИК, соответствующий значению силы постоянного тока 20 мА, в абсолютных единицах измерений;

$X_{\text{мин}}$ – настроенный нижний предел измерений ИК, соответствующий значению силы постоянного 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 рабочей станции.

10.1.6 Комплекс соответствует метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, и результаты поверки комплекса по пункту 10.1 считают положительными, если рассчитанные по формуле (1) значения абсолютной погрешности ИК входных сигналов силы постоянного тока не выходят за пределы, приведенные в приложении А.

10.2 Определение абсолютной погрешности ИК входных сигналов термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651–2009

10.2.1 Отключают первичный измерительный преобразователь (при наличии) от ИК. Ко вторичной части ИК, включая барьер искрозащиты (при наличии), подключают BEAMEX MC6, установленный в режим воспроизведения сигналов термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651–2009 (далее – ТС) с соответствующей номинальной статической характеристикой, настроенной для поверяемого ИК, в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

10.2.2 Выбирают пять контрольных точек, равномерно распределенных по настроенному для ИК диапазону измерений входных сигналов ТС (например, 0-5; 25; 50; 75; 95-100 % от диапазона измерений).

10.2.3 С помощью BEAMEX MC6 воспроизводят сигналы ТС.

10.2.4 С монитора рабочей станции считывают значение входного сигнала и в каждой контрольной точке вычисляют абсолютную погрешность $\Delta_{ТС}$, °С, по формуле

$$\Delta_{ТС} = t_{изм} - t_{эт}, \quad (3)$$

где $t_{изм}$ – значение температуры, измеренное комплексом, °С;

$t_{эт}$ – значение температуры, заданное BEAMEX MC6, °С.

10.2.5 Комплекс соответствует метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, и результаты поверки комплекса по пункту 10.2 считают положительными, если рассчитанные по формуле (3) значения абсолютной погрешности ИК входных сигналов ТС не выходят за пределы, приведенные в приложении А.

11 Оформление результатов поверки

11.1 Результаты поверки оформляют протоколом поверки произвольной формы с указанием даты проведения поверки, условий проведения поверки, применяемых средств поверки, результатов поверки, технологической позиции ИК, диапазонов измерений ИК.

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

11.3 По заявлению владельца комплекса или лица, представившего его на поверку, при положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке (знак поверки наносится на свидетельство о поверке), при отрицательных результатах поверки – извещение о непригодности к применению.

11.4 Пломбирование комплекса не предусмотрено.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(справочное)

Метрологические характеристики комплекса

Таблица А.1 – Метрологические характеристики комплекса

Тип ИК	Диапазон измерений	Измерительный преобразователь (искробезопасный барьер)	Модуль ввода аналоговых сигналов	Пределы допускаемой погрешности ИК ¹⁾
ИК входных сигналов силы постоянного тока	от 4 до 20 мА	KFD2-STC4-Ex1	SAI 143	$\Delta = \pm 30,5 \text{ мкА}$
	от 4 до 20 мА	ПИ KFD2-STC4-Ex1		$\Delta = \pm 24,7 \text{ мкА}$
	от 4 до 20 мА	—		$\Delta = \pm 22,6 \text{ мкА}$
	от 4 до 20 мА	D1010D или D1014D	AAI143	$\Delta = \pm 29,9 \text{ мкА}$
	от 4 до 20 мА	—		$\Delta = \pm 22,7 \text{ мкА}$
	от 4 до 20 мА	D1014D	AAI841	$\Delta = \pm 29,9 \text{ мкА}$
	от 4 до 20 мА	—		$\Delta = \pm 22,7 \text{ мкА}$
	от 4 до 20 мА	—	ASI133	$\Delta = \pm 22,7 \text{ мкА}$
ИК входных сигналов ТС	сигналы ТС с HCX Pt10, Pt50, Pt100, Pt500, Pt1000 ($\alpha=0,00385 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) в диапазоне от -200 до +850 $^{\circ}\text{C}^{2)}$	KFD2-UT2-Ex1	SAI 143	см. примечание 2
	сигналы ТС с HCX 10M, 50M, 100M ($\alpha=0,00428 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) в диапазоне от -180 до +200 $^{\circ}\text{C}^{2)}$			
	сигналы ТС с HCX Ni100 ($\alpha=0,00617 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) в диапазоне от -60 до +180 $^{\circ}\text{C}^{2)}$			
	сигналы ТС с HCX Pt50, Pt100, Pt200, Pt500, Pt1000 ($\alpha=0,00385 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) в диапазоне от -200 до +850 $^{\circ}\text{C}^{2)}$	—	ASR133	$\Delta = \pm 2,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (HCX Pt50); $\Delta = \pm 1,3 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (HCX Pt100); $\Delta = \pm 2,3 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (HCX Pt200); $\Delta = \pm 1,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (HCX Pt500); $\Delta = \pm 1,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (HCX Pt1000)
	сигналы ТС с HCX 50П, 100П ($\alpha=0,00391 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) в диапазоне от -200 до +850 $^{\circ}\text{C}^{2)}$			$\Delta = \pm 3,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (HCX 50П); $\Delta = \pm 1,2 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (HCX 100П)
	сигналы ТС с HCX 10M, 50M, 100M ($\alpha=0,00426 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) в диапазоне от -50 до +200 $^{\circ}\text{C}^{2)}$			$\Delta = \pm 8,4 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (HCX 10M); $\Delta = \pm 1,7 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (HCX 50M); $\Delta = \pm 0,9 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (HCX 100M)

Тип ИК	Диапазон измерений	Измерительный преобразователь (искробезопасный барьер)	Модуль ввода аналоговых сигналов	Пределы допускаемой погрешности ИК ¹⁾
ИК входных сигналов ТС	сигналы ТС с HCX 10M, 50M, 100M (α=0,00428 °C ⁻¹) в диапазоне от -180 до +200 °C ²⁾	—	ASR133	Δ = ±8,4 °C (HCX 10M); Δ = ±1,7 °C (HCX 50M); Δ = ±0,9 °C (HCX 100M)
	сигналы ТС с HCX Ni100, Ni120, Ni200 (α=0,00617 °C ⁻¹) в диапазоне от -60 до +180 °C ²⁾			Δ = ±0,8 °C (HCX Ni100); Δ = ±0,7 °C (HCX Ni120); Δ = ±0,4 °C (HCX Ni200)

¹⁾ Пределы допускаемой погрешности ИК нормированы с учетом основных и дополнительных погрешностей измерительных преобразователей (барьеров искрозащиты) и модулей ввода аналоговых сигналов.

²⁾ Указан максимальный диапазон температур. Диапазон измерений ИК входных сигналов ТС зависит от типа подключаемого первичного измерительного преобразователя и настроек ИК.

Примечания:

1 Приняты следующие обозначения и сокращения:
α – температурный коэффициент ТС, °C⁻¹;
Δ – пределы допускаемой абсолютной погрешности ИК, в единицах измеряемого параметра;
HCX – номинальная статическая характеристика.

2 Пределы допускаемой абсолютной погрешности, определяют по формуле

$$\Delta = \pm \sqrt{\left(\frac{0,06 \cdot t}{100} + \frac{0,1 \cdot t_s}{100} + 0,1\right)^2 + \left(\frac{0,015 \cdot t}{100} + \frac{0,06 \cdot t_s}{100}\right)^2 + \left(\frac{\Delta_m \cdot 10^{-3}}{16} \cdot t_s\right)^2 + \left(\frac{\Delta_{мт} \cdot 10^{-3}}{16} \cdot t_s\right)^2},$$

где

t – измеренное значение температуры, °C;
t_s – разность между настроенными значениями верхнего и нижнего пределов диапазона измерений ИК, °C;
Δ_м – пределы допускаемой основной абсолютной погрешности SAI143, мкА;
Δ_{мт} – пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности SAI143, обусловленной изменением температуры окружающей среды на 10 °C от нормального значения, мкА.