



## 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

2021 г.



**Государственная система обеспечения единства измерений**

**Комплекс измерительно-управляющий цеха № 01 «Перегонки сернистых  
нефтей и выработки из них нефтепродуктов» НПЗ АО «ТАИФ-НК»**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

**МП 2412/4-311229-2021**

г. Казань  
2021

## 1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на комплекс измерительно-управляющий цеха № 01 «Перегонки сернистых нефтей и выработки из них нефтепродуктов» НПЗ АО «ТАИФ-НК» (далее – комплекс), заводской № 01, и устанавливает методику первичной поверки до ввода в эксплуатацию и после ремонта, а также методику периодической поверки в процессе эксплуатации.

1.2 Комплекс соответствует требованиям к разряду:

– средства измерений 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 от 1 октября 2018 года № 2091, и прослеживается к Государственному первичному эталону единицы силы постоянного электрического тока ГЭТ 4-91;

– средства измерений в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 года № 3456, и прослеживается к Государственному первичному эталону единицы электрического сопротивления ГЭТ 14-2014;

– средства измерений в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 года № 3457, и прослеживается к Государственному первичному эталону единицы электрического напряжения ГЭТ 13-2001.

1.3 Метрологические характеристики комплекса определяются на месте эксплуатации методом прямых измерений с помощью средств поверки в соответствии с пунктами 9.1 – 9.4 настоящей методики поверки.

1.4 Допускается проведение поверки комплекса в части отдельных измерительных каналов в диапазонах измерений, указанных в описании типа комплекса, в соответствии с заявлением владельца комплекса с обязательным указанием информации об объеме проведенной поверки в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – ФИФОЕИ).

## 2 Перечень операций поверки средства измерений

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

Таблица 1 – Перечень операций 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 средства измерений	9	Да	Да
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	10	Да	Да
Оформление результатов поверки	11	Да	Да

Примечание – При получении отрицательных результатов поверки по какому-либо пункту методики поверки поверку комплекса прекращают.



### 3 Требования к условиям проведения поверки средства измерений

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от 15 до 35
- относительная влажность, % от 20 до 80
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106

### 4 Метрологические и технические требования к средствам поверки

4.1 При проведении поверки применяют средства поверки согласно таблице 2.

Таблица 2 – Перечень средств поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки	Пример возможного средства поверки с указанием наименования, заводского обозначения, а при наличии – обозначения типа, модификации
6, 7, 8, 9	<p>Средство измерений температуры окружающей среды в диапазоне от 15 до 35 °С, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений <math>\pm 0,5</math> °С</p> <p>Средство измерений относительной влажности окружающей среды в диапазоне от 20 до 80 %, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений <math>\pm 5</math> %</p> <p>Средство измерений атмосферного давления в диапазоне от 84 до 106 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений <math>\pm 0,5</math> кПа</p>	Термогигрометр ИВА-6 модификации ИВА-6А-КП-Д (регистрационный номер 46434-11 в ФИФОЕИ)
9.1	Средство воспроизведения силы постоянного тока в диапазоне от 4 до 20 мА, пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения $\pm 0,05$ %	Калибратор многофункциональный и коммуникатор ВЕАМЕХ МС6 (-R) (регистрационный номер 52489-13 в ФИФОЕИ) (далее – калибратор)
9.2	Средство воспроизведения сигналов термопреобразователей сопротивления с номинальной статической характеристикой (далее – НСХ) Pt100 в диапазоне от минус 200 до 850 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения $\pm 0,1$ °С в диапазоне температур от минус 200 до 0 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения $\pm(0,00025 \cdot T + 0,1)$ °С в диапазоне температур от 0 до 850 °С	Калибратор
9.3	Средство воспроизведения сигналов термопар с НСХ L в диапазоне от минус 200 до 800 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения $\pm(0,0007 \cdot T + 0,08)$ °С в диапазоне температур от минус 200 до 0 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения $\pm(0,0002 \cdot T + 0,07)$ °С в диапазоне температур от 0 до 800 °С	Калибратор

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки	Пример возможного средства поверки с указанием наименования, заводского обозначения, а при наличии – обозначения типа, модификации
9.3	Средство воспроизведения сигналов термопар с НСХ К: диапазон воспроизведения от минус 270 до 1372 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения $\pm(0,0002 \cdot U + 4 \text{ мкВ})$ в диапазоне температур от минус 270 до минус 200 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения $\pm(0,001 \cdot T + 0,1 \text{ °С})$ в диапазоне температур от минус 200 до 0 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения $\pm(0,0002 \cdot T + 0,1 \text{ °С})$ в диапазоне температур от 0 до 1000 °С, пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения $\pm 0,03 \%$ в диапазоне температур от 1000 до 1372 °С	Калибратор
9.3	Средство измерений температуры окружающей среды в диапазоне от 15 до 35 °С, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений $\pm 0,1 \text{ °С}$	Термометр лабораторный электронный ЛТ-300 (регистрационный номер 61806-15 в ФИФОЕИ) (далее – термометр)
9.4	Средство измерений силы постоянного тока: диапазон измерений от 4 до 20 мА, пределы допускаемой относительной погрешности измерений $\pm 0,1 \%$	Калибратор

4.2 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик комплекса с требуемой точностью.

4.3 Применяемые эталоны и средства измерений должны соответствовать требованиям нормативных правовых документов Российской Федерации в области обеспечения единства 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 комплекса, которые приведены в их эксплуатационных документах;
- инструкций по охране труда, действующих на объекте.

5.2 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, руководство по эксплуатации комплекса, руководства по эксплуатации средств поверки, прошедшие инструктаж по охране труда и инструктаж по технике безопасности в установленном порядке, изучившие требования безопасности, действующие на территории АО «ТАИФ-НК».

## 6 Внешний осмотр средства измерений

6.1 При внешнем осмотре проверяют:

- комплектность комплекса;
- отсутствие механических повреждений комплекса, препятствующие ее применению;
- четкость надписей и обозначений.



6.2 Поверку продолжают, если:

- комплектность комплекса соответствует описанию типа комплекса и его паспорту;
- отсутствуют механические повреждения комплекса, препятствующие ее применению;
- надписи и обозначения четкие и хорошо читаемые.

## 7 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

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

7.2 Средства поверки и комплекс подготавливают к работе в соответствии с их эксплуатационными документами.

7.3 Приводят комплекс в рабочее состояние в соответствии с эксплуатационными документами. Проверяют прохождение сигналов калибратора, имитирующих входные сигналы.

7.4 Допускается проводить проверку работоспособности комплекса одновременно с определением метрологических характеристик по пункту 9 настоящей методики поверки.

7.5 Результаты опробования считают положительными, если при увеличении и уменьшении значения входного сигнала калибратора соответствующим образом изменяются значения измеряемой величины на мониторе станции оператора.

## 8 Проверка программного обеспечения средства измерений

8.1 Проверку идентификационных данных программного обеспечения (далее – ПО) комплекса проводят сравнением идентификационных данных ПО комплекса с соответствующими идентификационными данными, зафиксированными при испытаниях в целях утверждения типа и отраженными в описании типа комплекса. Проверку идентификационных данных ПО комплекса проводят в соответствии с приложением А руководства по эксплуатации комплекса.

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

## 9 Определение метрологических характеристик средства измерений

### 9.1 Определение приведенной к диапазону измерений погрешности измерительных каналов входных сигналов силы постоянного тока

9.1.1 Отключают первичный измерительный преобразователь измерительного канала и к соответствующему каналу подключают калибратор, установленный в режим имитации сигналов силы постоянного тока.

9.1.2 С помощью калибратора устанавливают электрический сигнал силы постоянного тока. В качестве контрольных точек принимают точки 4; 8; 12; 16; 20 мА.

9.1.3 Считывают значения входного сигнала с монитора станции оператора и в каждой контрольной точке вычисляют приведенную погрешность  $\Delta_{AI}$ , мкА, по формуле

$$\Delta_{AI} = \frac{I_{изм} - I_{эт}}{16} \cdot 100, \quad (1)$$

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

$I_{эт}$  – значение силы постоянного тока, заданное калибратором, мА.

9.1.4 Если показания комплекса можно просмотреть только в значениях физических параметров технологического процесса, то:

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

$$I_{изм} = \frac{16}{X_{max} - X_{min}} \cdot (X_{изм} - X_{min}) + 4, \quad (2)$$

где  $X_{max}$  – настроенный верхний предел измерений, соответствующий значению силы постоянного тока 20 мА, в абсолютных единицах измеряемого параметра;



- $X_{\min}$  – настроенный нижний предел измерений, соответствующий значению силы постоянного тока 4 мА, в абсолютных единицах измеряемого параметра;
- $X_{\text{изм}}$  – значение измеряемого параметра, соответствующее заданному калибратором аналоговому сигналу силы постоянного тока, в абсолютных единицах измеряемого параметра;

б) при функции преобразования с корнеизвлечением значение силы постоянного тока  $I_{\text{изм}}$ , мА, вычисляют по формуле

$$I_{\text{изм}} = \left( \frac{4 \cdot (X_{\text{изм}} - X_{\min})}{X_{\max} - X_{\min}} \right)^2 + 4. \quad (3)$$

9.1.5 Результаты поверки по пункту 9.1 считают положительными, если рассчитанные по формуле (1) значения приведенной к диапазону измерений погрешности измерительных каналов входных сигналов силы постоянного тока не выходят за пределы, указанные в описании типа комплекса.

## 9.2 Определение абсолютной погрешности измерительных каналов входных сигналов термопреобразователей сопротивления

9.2.1 Отключают первичный измерительный преобразователь измерительного канала и к соответствующему каналу подключают калибратор, установленный в режим имитации сигналов термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651–2009.

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

9.2.3 Считывают значения входного сигнала с монитора станции оператора и в каждой контрольной точке вычисляют абсолютную погрешность  $\Delta_{\text{ТС}}$ , °С, по формуле

$$\Delta_{\text{ТС}} = t_{\text{изм}} - t_{\text{эт}}, \quad (4)$$

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

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

9.2.4 Результаты поверки по пункту 9.2 считают положительными, если рассчитанные по формуле (4) значения абсолютной погрешности измерительных каналов входных сигналов термопреобразователей сопротивления не выходят за пределы, указанные в описании типа комплекса.

## 9.3 Определение абсолютной погрешности измерительных каналов входных сигналов термопар

9.3.1 Отключают первичный измерительный преобразователь измерительного канала и к соответствующему каналу подключают калибратор, установленный в режим имитации сигналов термопар по ГОСТ Р 8.585–2001.

9.3.2 С помощью термометра измеряют температуру окружающей среды вблизи измерительного преобразователя (искробезопасного барьера) соответствующего измерительного канала и вводят это значение в калибратор в виде температуры холодного спая термопары.

9.3.3 С помощью калибратора устанавливают сигнал термопар по ГОСТ Р 8.585–2001. В качестве контрольных точек принимают точки, соответствующие 0; 25; 50; 75; 100 % диапазона измерений.

9.3.4 Считывают значения входного сигнала с монитора станции оператора и в каждой контрольной точке вычисляют абсолютную погрешность  $\Delta_{\text{ТП}}$ , °С, по формуле

$$\Delta_{\text{ТП}} = t_{\text{изм}} - t_{\text{эт}}. \quad (5)$$

9.3.5 Результаты поверки по пункту 9.3 считают положительными, если рассчитанные по формуле (5) значения абсолютной погрешности измерительных каналов входных сигналов термопар не выходят за пределы, указанные в описании типа комплекса.



#### 9.4 Определение приведенной к диапазону воспроизведения погрешности измерительных каналов выходных сигналов силы постоянного тока

9.4.1 Отключают управляемое устройство и к выходу измерительного канала подключают калибратор, установленный в режим измерения электрического сигнала силы постоянного тока.

9.4.2 С рабочей станции оператора задают не менее пяти значений сигнала управления. В качестве контрольных точек принимают точки, соответствующие 0; 25; 50; 75; 100 % диапазона воспроизведения сигнала управления.

9.4.3 С дисплея калибратора считывают измеренные значения силы постоянного тока и в каждой контрольной точке рассчитывают приведенную погрешность  $\gamma_{AO}$ , %, по формуле

$$\gamma_{AO} = \frac{Y_{\text{зад}} - Y_{\text{эт}}}{16} \cdot 100, \quad (6)$$

где  $Y_{\text{зад}}$  – значение силы постоянного тока, соответствующее заданному значению управляемого параметра, мА;

$Y_{\text{эт}}$  – значение силы постоянного тока, измеренное калибратором, мА.

9.4.4 Если показания комплекса можно просмотреть только в значениях управляемого параметра, то при линейной функции преобразования значение электрического сигнала, соответствующее заданному комплексом значению управляемого параметра,  $Y_{\text{зад}}$ , мА, рассчитывают по формуле

$$Y_{\text{зад}} = \frac{16}{Z_{\text{max}} - Z_{\text{min}}} \cdot (Z_{\text{зад}} - Z_{\text{min}}) + 4, \quad (7)$$

где  $Z_{\text{max}}$  – значение управляемого параметра, соответствующее значению силы постоянного тока 20 мА, в абсолютных единицах воспроизводимого параметра;

$Z_{\text{min}}$  – значение управляемого параметра, соответствующее значению силы постоянного тока 4 мА, в абсолютных единицах воспроизводимого параметра;

$Z_{\text{зад}}$  – значение управляемого параметра, соответствующее заданному комплексом аналоговому сигналу силы постоянного тока, в абсолютных единицах воспроизводимого параметра.

9.4.5 Результаты поверки по пункту 9.4 считают положительными, если рассчитанные по формуле (6) значения приведенной к диапазону воспроизведения погрешности измерительных каналов выходных сигналов силы постоянного тока не выходят за пределы, указанные в описании типа комплекса.

### 10 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

Комплекс соответствует метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, и результаты поверки комплекса считают положительными, если результаты поверки по пунктам 9.1–9.4 положительные.

### 11 Оформление результатов поверки

Результаты поверки оформляют протоколом поверки произвольной формы с указанием даты проведения поверки, условий проведения поверки, применяемых эталонов и средств измерений, заключения по результатам поверки.

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

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

Пломбирование комплекса не предусмотрено. Защита от несанкционированной настройки и вмешательства, которые могут привести к искажению результатов измерений, обеспечивается наличием системы аутентификации пользователя.