



## 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

«23»

2025 г.



**Государственная система обеспечения единства измерений**

**Комплекс измерительный управляющий АСУТП установки получения  
концентрированного остатка гидрокрекинга гудрона (КОГГ)  
с использованием механического высокотемпературного вакуумного  
реактора (МВВР) АО «ТАИФ-НК»**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

**МП 2310/1-311229-2025**

г. Казань  
2025

## 1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на комплекс измерительный управляющий АСУТП установки получения концентрированного остатка гидрокрекинга гудрона (КОГГ) с использованием механического высокотемпературного вакуумного реактора (МВВР) АО «ТАИФ-НК» (далее – комплекс), заводской № 01, и устанавливает методику первичной поверки до ввода в эксплуатацию, а также методику периодической поверки в процессе эксплуатации, в том числе после ремонта.

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 г. № 2091, к Государственному первичному эталону единицы силы постоянного электрического тока ГЭТ 4–91.

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) 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 таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

| Тип ИК   | Диапазон измерений | Тип барьера искрозащиты | Тип модуля ввода/вывода | Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений погрешности |
|--|--------------------|-------------------------|-------------------------|---|
| Входной аналоговый сигнал силы постоянного тока  | от 4 до 20 мА      | STC5                    | МК-576-016 А            | $\pm 0,34 \%$   |
| Выходной аналоговый сигнал силы постоянного тока | от 4 до 20 мА      | SCD2                    | МК-574-008 А            | $\pm 0,19 \%$   |

## 2 Перечень операций поверки средства измерений

При проведении поверки должны быть выполнены операции, представленные в таблице 2.

Таблица 2 – 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  |

| Наименование операции поверки   | Обязательность выполнения операций поверки при |                       | Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки |
|---|--|-----------------------|--|
|   | первичной поверке                              | периодической поверке |  |
| Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям             | Да   | Да                    | 10   |
| Определение приведенной к диапазону измерений погрешности ИК входного аналогового сигнала силы постоянного тока                   | Да   | Да                    | 10.1   |
| Определение приведенной к диапазону измерений погрешности ИК выходного аналогового сигнала силы постоянного тока                  | 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 плюс 15 до плюс 30 °С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84,0 до 106,7 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   |
|--|--|--|
| 7 – 10   | Средство измерений температуры окружающей среды: пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений $\pm 0,5$ °С в диапазоне измерений от плюс 15 до плюс 30 °С | Термогигрометр ИВА-6, модификация ИВА-6Н-Д (регистрационный номер 46434-11 в ФИФОЕИ) |

| Операции поверки, требующие применения средств поверки  | Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки   | Перечень рекомендуемых средств поверки  |
|---|--|---|
| 7 – 10  | <p>Средство измерений относительной влажности окружающей среды: пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений <math>\pm 5\%</math> в диапазоне измерений от 30 до 90 %</p> <p>Средство измерений атмосферного давления: пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений <math>\pm 0,5</math> кПа в диапазоне измерений от 84,0 до 106,7 кПа</p>                         | Термогигрометр ИВА-6, модификация ИВА-6Н-Д (регистрационный номер 46434-11 в ФИФОЕИ)              |
| 8, 10.1, 10.2   | Рабочий эталон 2-го разряда в соответствии государственной поверочной схемой, утвержденной Приказом Росстандарта от 1 октября 2018 г. № 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 – калибратор) |
| Примечание – Допускается применение аналогичных средств поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность измерений и 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 поверки по разделу 7 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 2 часов.

8.3 Приводят комплекс в рабочее состояние в соответствии с эксплуатационными документами. Проверяют прохождение сигналов калибратора, 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 поверки по разделу 8 считают положительными, если при увеличении и уменьшении значения входного сигнала калибратора 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 встроенного ПО контроллеров программируемых логических МКLogic-500 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 с помощью персонального компьютера с установленным ПО «Калибратор МКLogic-500»:

- запускают ПО «Калибратор МКLogic-500» и в открывшемся окне выбирают пользователя «user@10.155.26.235» и нажимают кнопку «Login»;
- в появившемся окне калибровки считывают идентификационные данные ПО, расположенные в нижней части окна калибровки.

9.3 Результаты поверки 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 приведенной к диапазону измерений погрешности ИК входного аналогового сигнала силы постоянного тока**

10.1.1 Отключают первичный измерительный преобразователь (при наличии) от ИК. Ко вторичной части ИК, включая барьер искрозащиты (при наличии), подключают калибратор, 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 калибратора устанавливают электрический сигнал силы постоянного тока.

10.1.4 С монитора рабочей станции считывают значение входного сигнала и в каждой контрольной точке вычисляют приведенную погрешность к диапазону измерений погрешности ИК входного аналогового сигнала силы постоянного тока  $\gamma_1$ , %, по формуле

$$\gamma_1 = \frac{I_{\text{изм}} - I_{\text{эт}}}{16} \cdot 100, \quad (1)$$

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

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

$$I_{\text{изм}} = \frac{16}{X_{\text{макс}} - X_{\text{мин}}} \cdot (X_{\text{изм}} - X_{\text{мин}}) + 4, \quad (2)$$

где  $X_{\text{макс}}$  – 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 приведенной к диапазону измерений погрешности ИК входных аналоговых сигналов силы постоянного тока не выходят за пределы, приведенные в таблице 1.

## 10.2 Определение приведенной погрешности к диапазону измерений погрешности ИК выходного аналогового сигнала силы постоянного тока

10.2.1 Отключают управляемое устройство от вторичной части ИК (при наличии) и к соответствующему каналу подключают калибратор, установленный в режим измерения сигналов силы постоянного тока, в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

10.2.2 С операторской станции управления задают не менее пяти значений управляемого параметра. В качестве контрольных точек принимают точки, соответствующие 0-5; 25; 50; 75; 95-100 % диапазона выходного аналогового сигнала силы постоянного тока от 4 до 20 мА.

10.2.3 С экрана калибратора считывают значения воспроизводимого аналогового сигнала силы постоянного тока от 4 до 20 мА и в каждой реперной точке вычисляют приведенную погрешность ИК выходного аналогового сигнала силы постоянного тока  $\gamma_{\text{ивых}}$ , %, по формуле

$$\gamma_{\text{ивых}} = \frac{I_{\text{зад}} - I_{\text{эт}}}{16} \cdot 100, \quad (3)$$

где  $I_{\text{зад}}$  – значение силы постоянного тока, соответствующее воспроизводимому параметру ИС в  $i$ -ой реперной точке, мА.

10.2.4 Если показания ИС нельзя просмотреть в мА, то при линейной функции преобразования значение силы постоянного тока  $I_{\text{зад}}$ , мА, рассчитывают по формуле

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

- где  $Y_{\text{max}}$  – значение воспроизводимого параметра, соответствующее максимальному значению границы диапазона аналогового сигнала силы постоянного тока от 4 до 20 мА, в абсолютных единицах измерений;
- $Y_{\text{min}}$  – значение воспроизводимого параметра, соответствующее минимальному значению границы диапазона аналогового сигнала силы постоянного тока от 4 до 20 мА, в абсолютных единицах измерений;
- $Y_{\text{изм}}$  – значение воспроизводимого параметра, в единицах измеряемой величины. Считывают с монитора операторской станции управления.

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 основной приведенной к диапазону измерений погрешности ИК выходных аналоговых сигналов силы постоянного тока не выходят за пределы, приведенные в таблице 1.

## 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.

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.