



**ООО Центр Метрологии «СТП»**  
Регистрационный номер записи в реестре аккредитованных  
лиц RA.RU.311229

**«УТВЕРЖДАЮ»**

Технический директор

ООО Центр Метрологии «СТП»  
И.А. Яценко



«27» сентября 2017 г.

**Государственная система обеспечения единства измерений**

**Система измерительно-управляющая установки каталитического  
риформинга № 13 ООО «ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка»**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

**МП 2709/1-311229-2017**

г. Казань  
2017

## СОДЕРЖАНИЕ

1 Введение	3
2 Операции поверки	3
3 Средства поверки	3
4 Требования техники безопасности и требования к квалификации поверителей	4
5 Условия поверки	4
6 Подготовка к поверке	5
7 Проведение поверки	5
8 Оформление результатов поверки	8

## 1 ВВЕДЕНИЕ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на систему измерительно-управляющую установки каталитического риформинга № 13 ООО «ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка» (далее – ИС), изготовленную и принадлежащую ООО «ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка», г. Волгоград, и устанавливает методику первичной поверки до ввода в эксплуатацию и после ремонта, а также методику периодической поверки в процессе эксплуатации.

1.2 Поверка ИС проводится поэлементно:

- поверка первичных измерительных преобразователей (далее – ИП), входящих в состав ИС, осуществляется в соответствии с их методиками поверки;
- вторичную («электрическую») часть ИС поверяют на месте эксплуатации ИС в соответствии с настоящей методикой поверки;
- метрологические характеристики ИК ИС определяют расчетным методом в соответствии с настоящей методикой поверки.

1.3 Интервал между поверками первичных ИП, входящих в состав ИС, – в соответствии с описаниями типа на эти средства измерений (далее – СИ).

1.4 Интервал между поверками ИС – 4 года.

1.5 Допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов (далее – ИК) из состава ИС в соответствии с заявлением владельца ИС с обязательным указанием информации об объеме проведенной поверки.

## 2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны быть выполнены операции, приведенные в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Операции поверки

№ п/п	Наименование операции	Номер пункта методики поверки
1	Проверка технической документации	7.1
2	Внешний осмотр	7.2
3	Опробование	7.3
4	Определение метрологических характеристик	7.4
5	Оформление результатов поверки	8

## 3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки ИС применяют эталоны и СИ, приведенные в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Основные эталоны и СИ

Номер пункта методики	Наименование и тип основного и вспомогательного средства поверки и метрологические и основные технические характеристики средства поверки
5	Барометр-анероид М-67 с пределами измерений от 610 до 790 мм рт.ст., погрешность измерений $\pm 0,8$ мм рт.ст., по ТУ 2504-1797-75
5	Психрометр аспирационный М34, пределы измерений влажности от 10 до 100 %, погрешность измерений $\pm 5$ %
5	Термометр ртутный стеклянный ТЛ-4 (№ 2) с пределами измерений от 0 до плюс 55 °С по ГОСТ 28498-90. Цена деления шкалы 0,1 °С

Номер пункта методики	Наименование и тип основного и вспомогательного средства поверки и метрологические и основные технические характеристики средства поверки
7.4	Калибратор многофункциональный MC5-R-IS (далее – калибратор): диапазон воспроизведения силы постоянного тока от 0 до 25 мА, пределы допускаемой основной погрешности воспроизведения $\pm(0,02\% \text{ показания} + 1 \text{ мкА})$ ; диапазон воспроизведения сопротивления от 1 до 4000 Ом, пределы допускаемой основной погрешности воспроизведения $\pm 0,04\% \text{ показания}$ или $\pm 30 \text{ мОм}$ (выбирается большее значение); диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока от минус 250 до 250 мВ, пределы допускаемой основной погрешности воспроизведения $\pm(0,02\% \text{ показания} + 4 \text{ мкВ})$ ; диапазон измерений силы постоянного тока от минус 100 до 100 мА, пределы допускаемой основной погрешности измерений $\pm(0,02\% \text{ показания} + 1,5 \text{ мкА})$
Примечание – В соответствии с настоящей методикой поверки диапазоны воспроизведения сопротивления и напряжения средств поверки могут быть от 0 до 320 Ом и от минус 10 до 100 мВ соответственно.	

3.2 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик ИС с требуемой точностью.

3.3 Все применяемые эталоны должны быть аттестованы; СИ должны иметь действующий знак поверки и (или) свидетельство о поверке, и (или) запись в паспорте (формуляре) СИ, заверенной подписью поверителя и знаком поверки.

#### 4 ТРЕБОВАНИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ И ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие требования:

- корпуса применяемых СИ должны быть заземлены в соответствии с их эксплуатационной документацией;
- ко всем используемым СИ должен быть обеспечен свободный доступ для заземления, настройки и измерений;
- работы по соединению вспомогательных устройств должны выполняться до подключения к сети питания;
- обеспечивающие безопасность труда, производственную санитарию и охрану окружающей среды;
- предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» и эксплуатационной документацией оборудования, его компонентов и применяемых средств поверки.

4.2 К работе по поверке должны допускаться лица:

- достигшие 18-летнего возраста;
- прошедшие инструктаж по технике безопасности в установленном порядке;
- изучившие эксплуатационную документацию на ИС, СИ, входящие в состав ИС, и средства поверки.

#### 5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С 20±5
- относительная влажность, % от 30 до 80
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106



## 6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные операции:

- проверяют наличие заземления у СИ, работающих под напряжением;
- эталонные СИ и вторичную («электрическую») часть ИС устанавливают в рабочее положение с соблюдением указаний эксплуатационной документации;
- эталонные СИ и вторичную («электрическую») часть ИС выдерживают при температуре, указанной в разделе 5, не менее трех часов, если время их выдержки не указано в эксплуатационной документации;
- осуществляют соединение и подготовку к проведению измерений эталонных СИ и ИС в соответствии с требованиями эксплуатационной документации.

## 7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 7.1 Проверка технической документации

7.1.1 При проведении проверки технической документации проверяют наличие:

- руководства по эксплуатации на ИС;
- паспорта на ИС;
- паспортов (формуляров) СИ, входящих в состав ИС;
- методики поверки на ИС;
- действующего знака поверки и (или) свидетельства о поверке, и (или) записи в паспорте (формуляре) первичных ИП, заверенной подписью поверителя и знаком поверки у первичных ИП, входящих в состав ИС;
- свидетельства о предыдущей поверке ИС (при периодической поверке).

7.1.2 Результаты проверки считают положительными при наличии всей технической документации по 7.1.1.

### 7.2 Внешний осмотр

7.2.1 При проведении внешнего осмотра ИС контролируют выполнение требований технической документации к монтажу СИ, измерительно-вычислительных и связующих компонентов ИС, проверяют отсутствие механических повреждений СИ, четкость надписей и обозначений.

7.2.2 При проведении внешнего осмотра ИС устанавливают состав и комплектность ИС. Проверку выполняют на основании сведений, содержащихся в паспорте на ИС.

7.2.3 Результаты проверки считают положительными, если монтаж СИ, измерительно-вычислительных и связующих компонентов ИС, внешний вид и комплектность ИС соответствуют требованиям технической документации, отсутствуют механические повреждения СИ, надписи и обозначения четкие.

### 7.3 Опробование

#### 7.3.1 Проверка идентификационных данных программного обеспечения ИС

7.3.1.1 Подлинность программного обеспечения (далее – ПО) ИС проверяют сравнением 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 эксплуатационной документацией на ИС.

7.3.1.2 Проверяют возможность несанкционированного доступа к ПО ИС и наличие авторизации (введение пароля), возможность обхода авторизации, проверка реакции ПО ИС на неоднократный ввод неправильного пароля.

7.3.1.3 Результаты опробования считают положительными, если идентификационные данные ПО ИС совпадают с исходными, указанными в описании типа на ИС, исключается возможность несанкционированного доступа к ПО ИС, обеспечивается авторизация.

### 7.3.2 Проверка работоспособности ИС

7.3.2.1 Приводят ИС в рабочее состояние в соответствии с эксплуатационной документацией. Проверяют прохождение сигналов калибратора, имитирующих входные сигналы ИС. Проверяют на мониторе операторской станции управления ИС показания по регистрируемому в соответствии с конфигурацией ИС параметрам технологического процесса.

7.3.2.2 Результаты опробования считают положительными, если при увеличении и уменьшении значения входного сигнала ИС соответствующим образом изменяются значения измеряемой величины на мониторе операторской станции управления.

Примечание – Допускается проводить проверку работоспособности ИС одновременно с определением метрологических характеристик по 7.4 данной методики поверки.

### 7.4 Определение метрологических характеристик

7.4.1 Определение основной приведенной погрешности преобразования входного аналогового сигнала силы постоянного тока (от 4 до 20 мА) в значение измеряемого параметра

7.4.1.1 Отключают первичный ИП ИК и к соответствующему каналу, включая барьер искрозащиты (при наличии), подключают калибратор, установленный в режим имитации сигналов силы постоянного тока (от 4 до 20 мА), в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

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

7.4.1.3 Считывают значения входного сигнала с монитора операторской станции управления и в каждой реперной точке рассчитывают основную приведенную погрешность преобразования входного аналогового сигнала силы постоянного тока (от 4 до 20 мА) в значение измеряемого параметра  $\gamma_{\text{вх}}$ , %, по формуле

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

где  $I_{\text{изм}}$  – значение тока, соответствующее показанию измеряемого параметра ИС в  $i$ -ой реперной точке, мА;

$I_{\text{эт}}$  – показание калибратора в  $i$ -ой реперной точке, мА.

7.4.1.4 Если показания ИС можно просмотреть только в единицах измеряемой величины, то:

а) при линейной функции преобразования значение силы тока  $I_{\text{изм}}$ , мА, рассчитывают по формуле

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

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

$X_{\text{min}}$  – значение измеряемого параметра, соответствующее минимальному значению диапазона аналогового сигнала силы постоянного тока (от 4 до 20 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;

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

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



7.4.1.5 Результаты поверки считают положительными, если рассчитанная основная приведенная погрешность преобразования входного аналогового сигнала силы постоянного тока (от 4 до 20 мА) в значение измеряемого параметра не выходит за пределы, указанные в описании типа ИС.

#### **7.4.2 Определение основной абсолютной погрешности преобразования входного аналогового сигнала термопреобразователя сопротивления по ГОСТ 6651–2009 в значение измеряемой температуры**

7.4.2.1 Отключают первичный ИП ИК температуры и к соответствующему каналу, включая барьер искрозащиты (при наличии), подключают калибратор, установленный в режим имитации сигнала термопреобразователя сопротивления по ГОСТ 6651–2009, в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

7.4.2.2 С помощью калибратора устанавливают электрический сигнал, соответствующий значениям измеряемой температуры. В качестве реперных точек принимают точки, соответствующие 0; 25; 50; 75; 100 % диапазона измерений температуры.

7.4.2.3 Считывают значения входного сигнала с монитора операторской станции управления и в каждой реперной точке рассчитывают основную абсолютную погрешность преобразования входного аналогового сигнала термопреобразователя сопротивления по ГОСТ 6651–2009 в значение измеряемой температуры  $\Delta_{TC}$ , %, по формуле

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

где  $t_{изм}$  – значение температуры, соответствующее показанию ИС в  $i$ -ой реперной точке, °С;

$t_{эт}$  – показание калибратора в  $i$ -ой реперной точке, °С.

7.4.2.4 Результаты поверки считают положительными, если рассчитанная основная абсолютная погрешность преобразования входного аналогового сигнала термопреобразователя сопротивления по ГОСТ 6651–2009 в значение измеряемой температуры не выходит за пределы, указанные в описании типа ИС.

#### **7.4.3 Определение основной абсолютной погрешности преобразования входного аналогового сигнала термопары по ГОСТ Р 8.585–2001 в значение измеряемой температуры**

7.4.3.1 Отключают первичный ИП ИК и к соответствующему каналу, включая барьер искрозащиты (при наличии), подключают калибратор, установленный в режим имитации сигнала термопары по ГОСТ Р 8.585–2001, в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

7.4.3.2 С помощью калибратора устанавливают электрический сигнал, соответствующий значениям измеряемой температуры. В качестве реперных точек принимают точки, соответствующие 0; 25; 50; 75; 100 % диапазона измерений температуры.

7.4.3.3 Считывают значения входного сигнала с монитора операторской станции управления и в каждой реперной точке рассчитывают основную абсолютную погрешность преобразования входного аналогового сигнала термопары по ГОСТ Р 8.585–2001 в значение измеряемой температуры  $\Delta_{ТП}$ , %, по формуле

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

7.4.3.4 Результаты поверки считают положительными, если рассчитанная основная абсолютная погрешность преобразования входного аналогового сигнала термопары по ГОСТ Р 8.585–2001 в значение измеряемой температуры не выходит за пределы, указанные в описании типа ИС.

#### **7.4.4 Определение основной приведенной погрешности ИК воспроизведения аналогового сигнала силы постоянного тока (от 4 до 20 мА)**

7.4.4.1 Отключают управляемое устройство ИК и к соответствующему каналу, включая барьер искрозащиты, подключают калибратор, установленный в режим измерения сигналов силы постоянного тока (от 4 до 20 мА), в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

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

7.4.4.3 Считывают значения воспроизводимого аналогового сигнала с монитора операторской станции управления и в каждой реперной точке рассчитывают основную приведенную погрешность ИК воспроизведения аналогового сигнала силы постоянного тока (от 4 до 20 мА)  $\gamma_{\text{ИВЫХ}}$ , %, по формуле

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

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

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

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

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

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

$Y_{\text{зад}}$  – значение воспроизводимого параметра, в единицах измеряемой величины. Считывают с монитора операторской станции управления.

7.4.5 Результаты поверки считают положительными, если рассчитанная основная приведенная погрешность ИК воспроизведения аналогового сигнала силы постоянного тока (от 4 до 20 мА) не выходит за пределы, указанные в описании типа ИС.

#### 7.4.6 Определение пределов основной погрешности ИК ИС

7.4.6.1 При наличии действующего знака поверки и (или) свидетельства о поверке, и (или) записи в паспорте (формуляре) первичного ИП, заверенной подписью поверителя и знаком поверки у первичных ИП ИК<sup>1</sup> и положительных результатах поверки по 7.4.1 (для первичного ИП с аналоговым выходным сигналом силы постоянного тока от 4 до 20 мА), 7.4.2 (для первичного ИП с аналоговым выходным сигналом термопреобразователя сопротивления по ГОСТ 6651–2009), 7.4.3 (для первичного ИП с аналоговым выходным сигналом термопары по ГОСТ Р 8.585–2001) пределы основной погрешности ИК ИС не превышают пределов, указанных в описании типа ИС.

7.4.6.2 Результаты поверки считают положительными, если:

– есть действующие знак поверки и (или) свидетельство о поверке, и (или) записи в паспорте (формуляре) первичного ИП, заверенной подписью поверителя и знаком поверки у первичных ИП ИК и их погрешности не превышают значений, указанных в описании типа ИС;

– результаты поверки по 7.4.1 (для первичного ИП с аналоговым выходным сигналом силы постоянного тока от 4 до 20 мА), 7.4.2 (для первичного ИП с аналоговым выходным сигналом термопреобразователя сопротивления по ГОСТ 6651–2009), 7.4.3 (для первичного ИП с аналоговым выходным сигналом термопары по ГОСТ Р 8.585–2001) положительные.

## 8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке ИС в соответствии с приказом Министерства промышленности и торговли Российской Федерации от

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



2 июля 2015 г. № 1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

8.2 При положительных результатах поверки отдельных ИК из состава ИС оформляют свидетельство о поверке ИС в соответствии с утвержденным порядком с указанием информации об объеме проведенной поверки.

8.3 Отрицательные результаты поверки ИС оформляют в соответствии с приказом Министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 2 июля 2015 г. № 1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке». При этом выписывается извещение о непригодности к применению ИС с указанием причин непригодности.