



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

«УТВЕРЖДАЮ»

Технический директор
ООО Центр Метрологии «СТП»
И.А. Яценко

«*21*» *сентября* 2017 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

**Система измерительная РСУ и ПАЗ установки каталитического крекинга-2
(УКК-2) производства каталитического крекинга
ООО «ЛУКОЙЛ-Нижегороднефтеоргсинтез» ИС УКК-2**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 2109/1-311229-2017

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	5
6 Подготовка к поверке	5
7 Проведение поверки	5
8 Оформление результатов поверки	9

1 ВВЕДЕНИЕ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на систему измерительную РСУ и ПАЗ установки каталитического крекинга-2 (УКК-2) производства каталитического крекинга ООО «ЛУКОЙЛ-Нижегороднефтеоргсинтез» ИС УКК-2 (далее – ИС), изготовленную и принадлежащую ООО «ЛУКОЙЛ-Нижегороднефтеоргсинтез», г. Кстово, и устанавливает методику первичной поверки до ввода в эксплуатацию и после ремонта, а также методику периодической поверки в процессе эксплуатации.

1.2 ИС предназначена для измерения параметров технологического процесса (давления, перепада давления, температуры, уровня, перепада давления на стандартном сужающем устройстве – диафрагме по ГОСТ 8.586.2–2005, массового и объемного расхода, дозврывных концентраций горючих газов (нижнего концентрационного предела распространения пламени (далее – НКПР)), температуры точки росы, водородного показателя, компонентного состава (содержание пропилена, оксида углерода, кислорода, оксида серы, сероводорода)), формирования сигналов управления и регулирования.

1.3 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 измерительных каналов (далее – ИК) ИС определяют в соответствии с настоящей методикой поверки.

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

1.5 Интервал между поверками ИС – 2 года.

1.6 Допускается проведение поверки отдельных ИК из состава ИС в соответствии с заявлением владельца ИС с обязательным указанием в протоколе поверки информации об объеме проведенной поверки.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны быть выполнены следующие операции:

- проверка технической документации (7.1);
- внешний осмотр (7.2);
- опробование (7.3);
- определение метрологических характеристик (7.4);
- 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 ± 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 МС5-R-IS (далее – калибратор): диапазон воспроизведения силы постоянного тока от 0 до 25 мА, пределы допускаемой основной погрешности воспроизведения $\pm(0,02 \text{ \% показания} + 1 \text{ мкА})$; воспроизведение сигналов термопреобразователей сопротивления Pt 100 в диапазоне температур от минус 200 до плюс 850 °С, пределы допускаемой основной погрешности воспроизведения в диапазоне температур от минус 200 до 0 °С $\pm 0,1 \text{ °С}$, от 0 до плюс 850 °С $\pm(0,1 \text{ °С} + 0,025 \text{ \% показания})$; воспроизведение сигналов термопар ХА(К) в диапазоне температур от минус 270 до плюс 1372 °С, пределы допускаемой основной погрешности воспроизведения в диапазоне температур от минус 270 до минус 200 °С $\pm(4 \text{ мкВ} + 0,02 \text{ \% показания мкВ})$, от минус 200 до 0 °С $\pm(0,1 \text{ °С} + 0,1 \text{ \% показания °С})$, от 0 до плюс 1000 °С $\pm(0,1 \text{ °С} + 0,02 \text{ \% показания °С})$, от плюс 1000 до плюс 1372 °С $\pm(0,03 \text{ \% показания °С})$; диапазон измерений силы постоянного тока от минус 100 до 100 мА, пределы допускаемой основной погрешности измерений $\pm(0,02 \text{ \% показания} + 1,5 \text{ мкА})$; диапазон измерений напряжения постоянного тока от минус 30 до 30 В, пределы допускаемой основной погрешности измерений $\pm(0,02 \text{ \% показания} + 0,25 \text{ мВ})$

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:

- визуально проверяют наличие заземления СИ, работающих под напряжением;
- эталонные СИ и ИС устанавливают в рабочее положение с соблюдением указаний эксплуатационной документации;
- эталонные СИ и 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;
- 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 ИС;
- устанавливают состав и комплектность ИС. Проверку выполняют на основании сведений, содержащихся в паспорте (формуляре) ИС.

7.2.2 Результаты проверки считают положительными, если монтаж, внешний вид и комплектность ИС соответствуют требованиям технической документации.

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 идентификационными данными, которые приведены в описании типа ИС, исключается возможность несанкционированного доступа к ПО ИС и обеспечивается авторизация.

7.3.2 Проверка работоспособности

7.3.2.1 Приводят ИС в рабочее состояние в соответствии с эксплуатационной документацией. Проверяют прохождение сигналов калибратора, имитирующих входные сигналы ИС.

7.3.2.2 Результаты проверки 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 пункту 7.4 данной методики поверки.

7.4 Определение метрологических характеристик

7.4.1 Определение основной 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 $\gamma_{ВХ}$, %, по формуле

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

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

$I_{эт}$ – 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 тока $I_{изм}$, мА, рассчитывают по формуле

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

где X_{max} – значение измеряемого параметра, соответствующее максимальному значению границы диапазона аналогового сигнала, в абсолютных единицах измерений или в процентах от шкалы;

X_{min} – значение измеряемого параметра, соответствующее минимальному значению границы диапазона аналогового сигнала, в абсолютных единицах измерений или в процентах от шкалы.

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

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

7.4.1.5 Результаты поверки по 7.4.1 считают положительными, если рассчитанная основная 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 $\Delta_{ТС}$, °С, по формуле

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

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 по 7.4.2 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 $\Delta_{ТП}$, °С, по формуле

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

7.4.3.4 Результаты поверки по 7.4.3 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 аналоговых сигналов

7.4.4.1 Отключают управляемое устройство от ИК, в соответствии с инструкцией по эксплуатации подключают калибратор, установленный в режим измерения соответствующего электрического сигнала (напряжения или силы постоянного тока).

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.

7.4.4.3 Считывают значения воспроизводимого аналогового сигнала с монитора калибратора и в каждой реперной точке рассчитывают основную приведенную погрешность ИК вывода аналоговых сигналов управления $\gamma_{\text{вых}}$, %, по формуле

$$\gamma_{\text{вых}} = \frac{Y_{\text{зад}} - Y_{\text{эт}}}{Y_{\text{max}} - Y_{\text{min}}} \cdot 100, \quad (6)$$

- где $Y_{\text{зад}}$ – значение электрического сигнала, соответствующее воспроизводимому аналоговому сигналу управления ИС в i -ой реперной точке, в абсолютных единицах измерений;
- $Y_{\text{эт}}$ – показание калибратора в i -ой реперной точке, в абсолютных единицах измерений;
- Y_{max} – максимальное значение электрического сигнала, соответствующее воспроизводимому аналоговому сигналу управления ИС, в абсолютных единицах измерений;
- Y_{min} – минимальное значение электрического сигнала, соответствующее воспроизводимому аналоговому сигналу управления ИС, в абсолютных единицах измерений.

7.4.4.4 Если показание ИС нельзя просмотреть в единицах измерений силы постоянного тока, то при линейной функции преобразования $Y_{\text{Iзад}}$, мА, рассчитывают по формуле

$$Y_{\text{Iзад}} = \frac{16}{(K_{\text{Imax}} - K_{\text{Imin}})} \cdot (K_{\text{Iзад}} - K_{\text{Imin}}) + 4, \quad (7)$$

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

7.4.4.5 Если показание ИС нельзя просмотреть в единицах измерений напряжения постоянного тока, то при линейной функции преобразования $Y_{\text{Uзад}}$, В, рассчитывают по формуле

$$Y_{\text{Uзад}} = \frac{10}{(K_{\text{Umax}} - K_{\text{Umin}})} \cdot (K_{\text{Uзад}} - K_{\text{Umin}}), \quad (8)$$

- где K_{Umax} – значение воспроизводимого параметра, соответствующее максимальному значению границы диапазона аналогового сигнала напряжения постоянного тока от 0 до 10 В, в абсолютных единицах измерений;
- K_{Umin} – значение воспроизводимого параметра, соответствующее минимальному значению границы диапазона аналогового сигнала напряжения постоянного тока от 0 до 10 В, в абсолютных единицах измерений;
- $K_{\text{Uзад}}$ – значение воспроизводимого параметра, в единицах измеряемой величины. Считывают с монитора операторской станции управления.

7.4.4.6 Результаты поверки по 7.4.4 считают положительными, если рассчитанная приведенная погрешность ИК воспроизведения аналогового сигнала не выходит за пределы, указанные в описании типа ИС.

7.4.5 Определение пределов основной погрешности входных ИК ИС

7.4.5.1 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 ИК¹ и положительных результатах поверки по 7.4.1, 7.4.2, 7.4.3, пределы основной погрешности ИК ИС не превышают пределов, указанных в описании типа ИС.

7.4.5.2 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 превышает значений, указанных в описании типа ИС;
- результаты поверки по 7.4.1, 7.4.2, 7.4.3, 7.4.4 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 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.

¹ Погрешность первичного ИП не должна превышать значений, указанных в описании типа ИС.