



## 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

2022 г.



**Государственная система обеспечения единства измерений**

**Система измерительная РСУ и ПАЗ установки каталитического риформинга  
с непрерывной регенерацией катализатора ЛФ-35/21-1000  
производства моторных топлив ООО «ЛУКОЙЛ-Нижегороднефтеоргсинтез»  
ИС ЛФ-35/21-1000**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

**МП 1410/1-311229-2022**

г. Казань  
2022

## 1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на систему измерительную РСУ и ПАЗ установки каталитического риформинга с непрерывной регенерацией катализатора ЛФ-35/21-1000 производства моторных топлив ООО «ЛУКОЙЛ-Нижегороднефтеоргсинтез» ИС ЛФ-35/21-1000 (далее – ИС), заводской № ЛФ-35/21-1000-ПМТ-2021, и устанавливает методику первичной поверки до ввода в эксплуатацию и после ремонта, а также методику периодической поверки в процессе эксплуатации.

1.2 ИС соответствует требованиям к средству 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 Росстандарта от 01 октября 2018 года № 2091; Государственной поверочной схемой для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока, утвержденной Приказом Росстандарта от 30 декабря 2019 года № 3456; Государственной поверочной схемой для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы, утвержденной Приказом Росстандарта от 30 декабря 2019 года № 3457; Государственными поверочными схемами средств измерений, применяемых в качестве первичных измерительных преобразователей (далее – ИП), входящих в состав ИС.

1.3 ИС прослеживается к Государственному первичному эталону единицы силы постоянного электрического тока ГЭТ 4–91, Государственному первичному эталону единицы электрического сопротивления ГЭТ 14–2014, Государственному первичному эталону единицы электрического напряжения ГЭТ 13–01, Государственным первичным эталонам государственных поверочных схем средств измерений, применяемых в качестве первичных ИП, входящих в состав ИС.

1.4 Метрологические характеристики измерительных каналов (далее – ИК) ИС подтверждают поэлементным способом.

1.5 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в таблице 4 описания типа ИС.

1.6 Допускается проведение поверки ИС в части отдельных ИК в соответствии с заявлением владельца ИС или лица, представившего ИС на поверку, с обязательным указанием информации об объеме проведенной поверки в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – ФИФОЕИ).

## 2 Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, представленные в таблице 1. При получении отрицательных результатов по какому-либо пункту методики поверки поверку ИС прекращают.

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	6
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	7
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	8
Определение метрологических характеристик первичных ИП ИК ИС	Да	Да	9.1



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 погрешности вторичной части ИК ИС	Да	Да	9.2
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10
Оформление результатов поверки	Да	Да	11

### 3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха в местах установки вторичной части ИК, °С от +15 до +25
- относительная влажность, % от 30 до 80
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106

### 4 Метрологические и технические требования к средствам поверки

4.1 При проведении поверки ИС применяют средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Перечень средств поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
6, 7, 8, 9	Средство измерений температуры окружающей среды, диапазон измерений от плюс 15 до плюс 25 °С, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений $\pm 0,5$ °С	Термогигрометр ИВА-6 (регистрационный номер 46434-11 ФИФОЕИ)
	Средство измерений относительной влажности окружающей среды, диапазон измерений от 30 до 80 %, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений $\pm 5$ %	
	Средство измерений атмосферного давления, диапазон измерений от 84 до 106 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений атмосферного давления $\pm 0,5$ кПа	
9.2	Рабочий эталон 2-го разряда в соответствии с Приказом Росстандарта от 01 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 эталонов и средства измерений должно быть не более 1/2	Калибратор многофункциональный МСх-R (регистрационный номер 22237-08 ФИФОЕИ) (далее калибратор)
	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 эталонов и средства измерений должно быть не более 1/2	



Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	Рабочий эталон 3-го разряда в соответствии с Приказом Росстандарта от 30 декабря 2019 года № 3457 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы», соотношение показателей точности эталонов и средства измерений должно быть не более 1/2	
	Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от 15 до 45 °С, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений $\pm 0,1$ °С	Термометр лабораторный электронный ЛТ-300 (регистрационный номер 61806-15 в ФИФОЕИ) (далее – термометр)

4.2 Допускается использование средств поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству измерений.

4.3 Применяемые средства измерений (далее – СИ) должны быть утвержденного типа, а также поверены в соответствии с порядком, утвержденным законодательством Российской Федерации в области обеспечения единства измерений, и иметь положительные результаты поверки.

4.4 Применяемые эталоны единиц величин 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.

## 5 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться требования правил безопасности при эксплуатации средств поверки и ИС, приведенных в их эксплуатационных документах, инструкций по охране труда, действующих на объекте, правил технической эксплуатации электроустановок потребителей.

5.2 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, руководства по эксплуатации ИС и средств поверки и прошедшие инструктаж по охране труда.

## 6 Внешний осмотр средства измерений

6.1 При внешнем осмотре проверяют:

- состав СИ и комплектность ИС;
- отсутствие механических повреждений ИС, препятствующих ее применению;
- четкость надписей и обозначений.

6.2 Результаты поверки по 6 считают положительными, если:

- состав СИ и комплектность ИС соответствуют описанию типа и паспорту ИС;
- отсутствуют механические повреждения ИС, препятствующие ее применению;
- надписи и обозначения четкие.

## 7 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

7.1 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные операции:

- изучают техническую и эксплуатационную документацию ИС;



– изучают настоящую методику поверки и руководства по эксплуатации средств поверки;

– средства поверки и ИС устанавливают в рабочее положение с соблюдением указаний эксплуатационной документации;

– средства поверки выдерживают при температуре, указанной в разделе 3, не менее двух часов;

– устанавливают соответствие параметров конфигурации ИС данным, зафиксированным в описании типа и эксплуатационных документах ИС.

7.2 Результаты поверки по 7 считают положительными при выполнении требований, изложенных в 7.1.

## 8 Проверка программного обеспечения средства измерения

8.1 Проверку программного обеспечения (далее – ПО) ИС проводят сравнением идентификационных данных ПО ИС с идентификационными данными ПО, зафиксированными при испытаниях в целях утверждения типа ИС и отраженными в описании типа ИС.

8.2 Результаты проверки ПО ИС считают положительными, если идентификационные данные ПО ИС совпадают с указанными в описании типа ИС.

## 9 Определение метрологических характеристик средства измерений

9.1 Определение метрологических характеристик первичных ИП ИК ИС (при наличии в составе ИК первичного ИП)

Проверяют наличие сведений о поверке первичных ИП ИК ИС.

9.2 Определение погрешности вторичной части ИК ИС (по 9.2.1, 9.2.2 или 9.2.3 в зависимости от типа ИК и типа выходного сигнала первичного ИП)

9.2.1 Определение приведенной погрешности измерений сигнала силы постоянного тока от 4 до 20 мА

Отключают первичный ИП ИК, на вход вторичной части ИК подключают калибратор и задают сигнал силы постоянного тока. В качестве контрольных точек принимают точки 4; 8; 12; 16; 20 мА.

В каждой контрольной точке рассчитывают приведенную погрешность измерений сигналов силы постоянного тока от 4 до 20 мА  $\gamma_I$ , %, по формуле

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

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

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

Значение тока  $I_{\text{изм}}$ , мА, рассчитывают по формулам:

– при линейной функции

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

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

$X_{\text{min}}$  – настроенный нижний предел измерений ИК, соответствующий значению силы постоянного тока 4 мА, в единицах измерений измеряемого параметра;

$X_{\text{изм}}$  – значение измеряемого параметра, соответствующее задаваемому аналоговому сигналу силы постоянного тока от 4 до 20 мА, в единицах измерений измеряемого параметра;

– при функции преобразования с корнеизвлечением

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



### 9.2.2 Определение погрешности измерений сигналов термопреобразователей сопротивления (термопар)

Отключают первичный ИП ИК, на вход вторичной части ИК подключают калибратор и задают сигнал термопреобразователя сопротивления по ГОСТ 6651–2009 (термопар по ГОСТ Р 8.585–2001).

Примечание – В случае определения основной абсолютной погрешности измерений сигналов термопар по ГОСТ Р 8.585–2001 с помощью термометра измеряют температуру окружающей среды вблизи барьера искрозащиты и вводят это значение в калибратор как температуру холодного спая термопары.

С помощью калибратора устанавливают электрический сигнал термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651–2009 (термопар по ГОСТ Р 8.585–2001). В качестве контрольных точек принимают точки, соответствующие 0; 25; 50; 75; 100 % диапазона измерений (диапазона показаний).

В каждой контрольной точке рассчитывают погрешность по формулам:

– абсолютную  $\Delta_t$ , °С

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

где  $t_{\text{изм}}$  – значение температуры, соответствующее измеренному ИС сигналу, °С;  
 $t_{\text{эт}}$  – значение температуры, соответствующее задаваемому калибратором сигналу, °С;  
– приведенную  $\gamma_t$ , %

$$\gamma_t = \frac{t_{\text{изм}} - t_{\text{эт}}}{t_{\text{max}} - t_{\text{min}}} \cdot 100, \quad (5)$$

где  $t_{\text{изм}}$  – значение температуры, соответствующее измеренному ИС сигналу, °С;  
 $t_{\text{эт}}$  – значение температуры, соответствующее задаваемому калибратором сигналу, °С;  
 $t_{\text{max}}$  – верхняя граница диапазона измерений, °С;  
 $t_{\text{min}}$  – нижняя граница диапазона измерений, °С.

### 9.2.3 Определение приведенной погрешности воспроизведения сигнала силы постоянного тока

Отключают управляемое устройство ИК и к соответствующему каналу подключают калибратор. 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.

В каждой реперной точке рассчитывают основную приведенную погрешность  $\gamma_{\text{Iвых}}$ , %, по формуле

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

где  $I_{\text{зад}}$  – значение силы тока, соответствующее значению воспроизводимого параметра ИС, мА;

$I_{\text{к}}$  – значение силы тока, измеренное калибратором, мА.

Если показания ИС нельзя просмотреть в мА, то при линейной функции преобразования значение силы 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 значению силы постоянного тока 20 мА, в единицах измерений воспроизводимого параметра;  
 $Y_{\text{min}}$  – значение воспроизводимого параметра, соответствующее значению силы постоянного тока 4 мА, в единицах измерений воспроизводимого параметра;  
 $Y_{\text{зад}}$  – значение воспроизводимого параметра, в единицах измерений воспроизводимого параметра.

## **10 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям**

ИС соответствует метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, результаты поверки ИС считают положительными, если:

– первичные ИП ИК ИС поверены в соответствии с порядком, утвержденным законодательством Российской Федерации в области обеспечения единства измерений, и имеют положительные результаты поверки (при наличии в составе ИК первичного ИП);

– погрешность вторичной части ИК ИС в каждой контрольной точке не выходит за пределы, указанные в таблице 4 описания типа ИС.

## **11 Оформление результатов поверки**

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

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

Пломбирование ИС не предусмотрено.