

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ  
УРАЛЬСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИИ  
(ФГУП «УНИИМ»)**



**Утверждаю  
Директор ФГУП «УНИИМ»**

С.В. Медведевских

11 2017 г.

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**Анализаторы содержания топлива в маслах Spectro FDM**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

**МП 192-241-2017**

**Екатеринбург**

**2017**

## **ПРЕДИСЛОВИЕ**

- 1 РАЗРАБОТАНА ФГУП «Уральский научно-исследовательский институт метрологии» (ФГУП «УНИИМ»)**
- 2 ИСПОЛНИТЕЛЬ Крашенинина М.П.**
- 3 УТВЕРЖДЕНА ФГУП «УНИИМ» в ноябре 2017 г.**

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1</b>	<b>ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ.....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ .....</b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>СРЕДСТВА ПОВЕРКИ .....</b>	<b>5</b>
<b>5</b>	<b>ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ И ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ.....</b>	<b>5</b>
<b>6</b>	<b>УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.....</b>	<b>6</b>
<b>7</b>	<b>ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ.....</b>	<b>6</b>
<b>8</b>	<b>ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ.....</b>	<b>6</b>
	8.1 ВНЕШНИЙ ОСМОТР.....	6
	8.2 ОПРОБОВАНИЕ.....	6
	8.3 ПРОВЕРКА МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК.....	7
<b>9</b>	<b>ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ .....</b>	<b>9</b>
	<b>ПРИЛОЖЕНИЕ А.....</b>	<b>10</b>
	<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....</b>	<b>12</b>

## **1 Область применения**

Настоящая методика поверки распространяется на анализаторы содержания топлива в маслах Spectro FDM (далее – анализаторы) производства фирмы «Spectro Scientific», США и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок.

Поверка анализаторов Spectro FDM должна производиться в соответствии с требованиями настоящей методики. Интервал между поверками – один года.

## **2 Нормативные ссылки**

В настоящей методике поверки использованы ссылки на следующие документы:

Приказ Минпромторга России N 1815 от 02.07.2015 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке»

Приказ Минтруда России №328н от 24.07.2013 «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок»

ГОСТ 8.009-84 Государственная система обеспечения единства измерений. Нормируемые метрологические характеристики средств измерений

ГОСТ 8.021-2015 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений массы

ГОСТ 12.2.007.0–75 Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.2.003-91 Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности

ГОСТ 305-2013 Топливо дизельное. Технические условия

ГОСТ 10541-78 Масла моторные универсальные и для автомобильных карбюраторных двигателей. Технические условия

ГОСТ 13076-86 Масло синтетическое ВНИИ НП 50-1-4ф. Технические условия

ГОСТ 29174-91 Нефтепродукты и смазочные материалы. Масла минеральные смазочные для турбин (категория ISO-L-TSA и ISO-L-TGA). Технические требования

ГОСТ 32513-2013 Топлива моторные. Бензин неэтилированный. Технические условия

### 3 Операции поверки

3.1 При поверке должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Обязательность проведения операций при	
		первичной поверке	периодической поверке
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
1 Внешний осмотр	8.1	да	да
2 Опробование	8.2	да	да
3 Проверка метрологических характеристик			
3.1 Проверка относительного среднего квадратического отклонения результатов измерений массовой доли топлива в масле	8.3.1	да	да
3.2 Проверка абсолютной погрешности результатов измерений массовой доли топлива в масле	8.3.2	да	да
3.2 Проверка относительной погрешности результатов измерений массовой доли топлива в масле	8.3.3	да	да
3.3 Проверка диапазона измерений массовой доли топлива в масле	8.3.4	да	да

3.2 В случае невыполнения требований хотя бы к одной из операций поверка прекращается, анализатор бракуется.

### 4 Средства поверки

4.1 При проведении поверки применяют следующие средства поверки:

- эталон единицы массы 1-го разряда в диапазоне значений от 0,01 г до 220 г по ГОСТ 8.021-2015;
- поверочные растворы;

4.2 Допускается применение других средств поверки, обеспечивающих требуемую точность и диапазоны измерений.

### 5 Требования безопасности и требования к квалификации поверителей

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок», утвержденные Приказом Минтруда России №328н от 24 июля 2013 г., требования ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.2.003.

5.2 Поверитель перед проведением поверки анализаторов должен ознакомиться с руководством по эксплуатации на анализатор и пройти обучение по технике безопасности на месте проведения поверки.

## 6 Условия проведения поверки

6.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от 5 до 35
- относительная влажность воздуха, (при  $t = 20$  °С), %, не более 90

6.2 Анализаторы устанавливаются вдали от источников магнитных и электрических полей.

## 7 Подготовка к поверке

7.1 Анализатор подготовить к работе в соответствии с руководством по эксплуатации (далее - РЭ).

7.2 Поверочные растворы подготовить в соответствии с приложением А.

## 8 Проведение поверки

8.1 Внешний осмотр.

При внешнем осмотре установить:

- отсутствие видимых повреждений анализатора Spectro FDM;
- соответствие комплектности, указанной в РЭ;
- четкость обозначений и маркировки.

8.2 Опробование.

8.2.1 Проверить работоспособность органов управления и регулировки анализатора при помощи встроенных систем контроля в соответствии с РЭ.

8.2.2 Провести проверку идентификационных данных ПО анализатора. Идентификационное наименование ПО идентифицируется при включении анализатора или при обращении к соответствующему подпункту меню. Идентификационное наименование ПО должно соответствовать указанному в таблице 2.

Таблица 2 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные	Значение
Идентификационное наименование ПО	UNI
Номер версии ПО	3.5f
Цифровой идентификатор ПО	-

### 8.3 Проверка метрологических характеристик

Для проверки относительного СКО результатов измерений массовой доли топлива в масле выбрать не менее трех поверочных растворов, приготовленных в соответствии с приложением А, таким образом, чтобы значения массовой доли топлива в масле находились в начале, середине и в конце диапазона измерений.

8.3.1 Проверка относительного среднего квадратического отклонения результатов измерений массовой доли топлива в масле

Выполнить не менее 10 измерений массовой доли топлива в масле в каждом выбранном поверочном растворе.

По результатам измерений для каждого поверочного раствора вычислить среднее арифметическое выходного сигнала ( $\bar{X}_j$ ) и относительное СКО ( $S_{oj}$ ) результатов измерений массовой доли топлива в масле по формулам:

$$\bar{X}_j = \frac{\sum_{i=1}^n X_{ij}}{n}, \quad (1)$$

$$S_{oj} = \frac{1}{\bar{X}_j} \cdot \sqrt{\frac{\sum (X_{ij} - \bar{X}_j)^2}{n-1}} \cdot 100, \quad (2)$$

где  $X_{ij}$  - результат  $i$ -го измерения массовой доли топлива в масле в  $j$ -ом поверочном растворе, %;

$n$  - количество измерений массовой доли топлива в масле.

Полученные значения относительного среднего квадратического отклонения результатов измерений массовой доли топлива в масле должны удовлетворять требованиям таблицы 3.

8.3.2 Проверка абсолютной погрешности результатов измерений массовой доли топлива в масле

Для проверки абсолютной погрешности измерений массовой доли топлива в масле использовать результаты измерений по п. 8.3.1.

Для каждого случая рассчитать абсолютную погрешность измерений по формуле

$$\Delta_{ij} = X_{ij} - X_j^0, \quad (3)$$

где  $X_{ij}$  -  $i$ -ое измеренное значение массовой доли топлива в масле в  $j$ -ом поверочном растворе, %;

$X_j^0$  - действительное значение массовой доли топлива в масле в  $j$ -ом поверочном растворе, %.

Полученные значения абсолютной погрешности измерений массовой доли топлива в масле должны удовлетворять требованиям таблицы 3.

8.3.3 Проверка относительной погрешности результатов измерений массовой доли топлива в масле

Для проверки относительной погрешности измерений массовой доли топлива в масле использовать результаты измерений по п. 8.3.1.

Для каждого случая рассчитать относительную погрешность измерений массовой доли топлива в масле

$$\delta_{ij} = \frac{X_{ij} - X_j^0}{X_j^0} \cdot 100, \quad (4)$$

где  $X_{ij}$  - *i*-ое измеренное значение массовой доли топлива в масле в *j*-ом поверочном растворе, %;

$X_j^0$  - действительное значение массовой доли топлива в масле в *j*-ом поверочном растворе, %.

Полученные значения относительной погрешности измерений массовой доли топлива в масле должны удовлетворять требованиям таблицы 3.

8.3.4 Проверка диапазона измерений массовой доли топлива в масле

Проверку диапазона измерений массовой доли топлива в масле провести одновременно с проверкой абсолютной и относительной погрешностей по 8.3.2-8.3.3 (провести измерения массовой доли топлива в масле в начале, середине и в конце диапазона измерений).

Полученные значения диапазона измерений массовой доли топлива в масле должны удовлетворять требованиям Таблицы 3.

Таблица 3 – Метрологические характеристики анализаторов

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений массовой доли топлива в масле, %	от 0,2 до 15
Предел допускаемого относительного среднего квадратического отклонения результатов измерений массовой доли топлива в масле, %	5,0
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений массовой доли топлива в масле, % в диапазоне измерений от 0,2 до 2 % включ.	±0,2
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массовой доли топлива в масле, % в диапазоне измерений от 2 до 15% включ.	±10

8.3.4 Если анализатор используется не во всех поддиапазонах измерений, допускается периодическую поверку проводить в одном или нескольких поддиапазонах измерений с



указанием этих поддиапазонов измерений в свидетельстве о поверке. В этом случае поверку относительного среднего квадратического отклонения результатов измерений массовой доли топлива в масле и относительной или абсолютной погрешности результатов измерений провести в трех точках используемого поддиапазона измерений (провести измерения в начале, середине и в конце используемого поддиапазона измерений).

## 9 Оформление результатов поверки


9.1 Оформляют протокол проведения поверки по форме Приложения Б.

9.2 Положительные результаты поверки оформляют выдачей свидетельства о поверке в соответствии с Приказом Минпромторга № 1815. Знак поверки наносится на переднюю панель анализатора в соответствии с рисунком 1, приведенным в Описании типа.

9.3 При отрицательных результатах поверки анализатор признают непригодным к дальнейшей эксплуатации, аннулируют свидетельство о поверке, гасят клеймо и выдают извещение о непригодности с указанием причин в соответствии с Приказом Минпромторга № 1815.

**Разработчик:**

**И. о. зам. зав. лаб. 241 ФГУП «УНИИМ»**



**М.П. Крашенинина**

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

### ПРИГОТОВЛЕНИЕ ПОВЕРОЧНЫХ РАСТВОРОВ

А.1 Для приготовления поверочных растворов с известными значениями массовой доли топлива в масле используют следующие средства:

- государственный эталон единицы массы 1-го разряда в диапазоне значений от 0,01 г до 220 г по ГОСТ 8.021-2015 «Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений массы»;
- бензин любой марки по ГОСТ 32513-2013 «Топлива моторные. Бензин неэтилированный. Технические условия»;
- дизельное топливо любой марки по ГОСТ 305-2013 «Топливо дизельное. Технические условия»;
- масло моторное универсальное по ГОСТ 10541-78 «Масла моторные универсальные и для автомобильных карбюраторных двигателей. Технические условия»;
- масло минеральное любого класса по ГОСТ 29174-91 «Нефтепродукты и смазочные материалы. Масла минеральные смазочные для турбин (категории ISO-L-TSA). Технические требования»;
- масло синтетическое по ГОСТ 13076-86 «Масло синтетическое ВНИИ НП 50-1-4ф. Технические условия».

А.2 Химический стакан вместимостью не менее 25 см<sup>3</sup> располагают на весовой платформе весов I (специального) класса точности, тарируют массу химического стакана. Последовательно вносят навески масла и топлива.

В качестве топлива используют один из следующих вариантов:

- бензин любой марки по ГОСТ 32513-2013;
- дизельное топливо любой марки по ГОСТ 305-2013,
- масло моторное универсальное по ГОСТ 10541-78;
- масло минеральное любого класса по ГОСТ 29174-91;
- масло синтетическое по ГОСТ 13076-86.

Рекомендуемые массы навесок представлены в таблице А.1.

А.3 Записывают значения действительных навесок масла и топлива и рассчитывают действительное значение массовой доли топлива в масле в приготовленных растворах, %

$$W_i = \frac{m_{1i}}{m_{1i} + m_{2i}} \cdot 100, \quad (\text{A.1})$$

где  $W_i$  - массовая доля топлива в масле, полученная при приготовлении  $i$ -ого раствора;

$m_{1i}$  - масса навески топлива, взятая при приготовлении  $i$ -ого раствора, г;

$m_{2i}$  - масса навески масла, взятая при приготовлении  $i$ -ого раствора, г.

Таблица А.1 – Рекомендуемые массы навесок для приготовления поверочных растворов топлива в масле

№ п/п	Масса топлива, $m_{1i}$ , г	Масса масла, $m_{2i}$ , г	Массовая доля топлива в масле, $W_i$ , %	Абсолютная погрешность приготовления поверочного раствора, $\Delta W_i$ , %	Относительная погрешность приготовления поверочных растворов, $\delta W_i$ , %
1	2	3	4	5	6
1	1,5000	10,0000	13,0	0,0023	0,02
2	0,8000	10,0000	7,4	0,0026	0,03

Продолжение таблицы 1

№ п/п	Масса топлива, $m_{1i}$ , г	Масса масла, $m_{2i}$ , г	Массовая доля топлива в масле, $W_i$ , %	Абсолютная погрешность приготовления поверочного раствора, $\Delta W_i$ , %	Относительная погрешность приготовления поверочных растворов, $\delta W_i$ , %
1	2	3	4	5	6
3	0,5000	10,0000	4,8	0,0027	0,06
4	0,3000	10,0000	2,9	0,0028	0,10
5	0,2000	10,0000	2,0	0,0029	0,15
6	0,0500	10,0000	0,5	0,0030	0,60
7	0,02	10,0000	0,2	0,0030	1,50

А.4 Приготовленные растворы подвергают тщательному гомогенизированию.

А.5 Абсолютная погрешность значения массовой доли топлива в масле приготовленного раствора рассчитывается по формуле

$$\Delta W_i = \sqrt{\left(\frac{\partial W_i}{\partial m_{1i}}\right)^2 \cdot \Delta m^2 + \left(\frac{\partial W_i}{\partial m_{2i}}\right)^2 \cdot \Delta m^2}, \quad (\text{A.2})$$

где  $\Delta m$  - погрешность использованных весов I (специального) класса точности, г;

$$\frac{\partial W_i}{\partial m_{1i}} = \frac{100}{m_{1i} + m_{2i}} - \frac{100 \cdot m_{1i}}{(m_{1i} + m_{2i})^2};$$

$$\frac{\partial W_i}{\partial m_{2i}} = -\frac{100 \cdot m_{1i}}{(m_{1i} + m_{2i})^2}.$$

А.6 Относительная погрешность значения массовой доли топлива в масле приготовленного раствора рассчитывается по формуле

$$\delta W_i = \frac{\Delta W_i}{W_i} 100. \quad (\text{A.3})$$

А.7 Приготовленные поверочные растворы хранению не подлежат, должны быть использованы в день приготовления.

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(рекомендуемое)

### ФОРМА ПРОТОКОЛА ПОВЕРКИ

ПРОТОКОЛ № \_\_\_\_\_ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

Анализаторы содержания топлива в маслах Spectro FDM, модель \_\_\_\_\_,  
зав № \_\_\_\_\_

Документ на поверку: МП 192-241-2017 «ГСИ. Анализаторы содержания топлива в маслах Spectro FDM. Методика поверки».

#### Информация об использованных средствах поверки:

#### Условия проведения поверки:

- температура окружающего воздуха, °C \_\_\_\_\_
- относительная влажность воздуха, % \_\_\_\_\_

Результаты внешнего осмотра \_\_\_\_\_

Результаты опробования \_\_\_\_\_

#### Проверка метрологических характеристик

Таблица А.1 – Результаты проверки отн. СКО и абсолютной погрешности результатов измерений массовой доли топлива в масле в диапазоне от 0,2 до 2 %

Значение массовой доли топлива в масле в поверочном растворе	№	Результаты измерения массовой доли топлива в масле, %	Отн. СКО результатов измерений массовой доли топлива в масле, %	Абсолютная погрешность измерений массовой доли топлива в масле, %	Нормируемые значения СКО результатов измерений массовой доли топлива в масле, %	Нормируемые значения абс. погрешности результатов измерений массовой доли топлива в масле, %
	1					
	2					
	3					
	4					
	5					
	6					
	7					
	8					
	9					
	10					

Таблица А.2 – Результаты проверки отн. СКО и относительной погрешности результатов измерений массовой доли топлива в масле в диапазоне от 2 до 10 %

Значение массовой доли топлива в масле в поверочном растворе	№	Результаты измерения массовой доли топлива в масле, %	Отн. СКО результатов измерений массовой доли топлива в масле, %	Отн погрешность измерений массовой доли топлива в масле, %	Нормируемые значения СКО результатов измерений массовой доли топлива в масле, %	Нормируемые значения отн. погрешности результатов измерений массовой доли топлива в масле, %
	1					
	2					
	3					
	4					
	5					
	6					
	7					
	8					
	9					
	10					

Таблица А.3 – Результаты проверки отн. СКО и относительной погрешности результатов измерений массовой доли топлива в масле в диапазоне от 10 до 15 %

Значение массовой доли топлива в масле в поверочном растворе	№	Результаты измерения массовой доли топлива в масле, %	Отн. СКО результатов измерений массовой доли топлива в масле, %	Отн погрешность измерений массовой доли топлива в масле, %	Нормируемые значения СКО результатов измерений массовой доли топлива в масле, %	Нормируемые значения отн. погрешности результатов измерений массовой доли топлива в масле, %
	1					
	2					
	3					
	4					
	5					
	6					
	7					
	8					
	9					
	10					

Таблица А.4 – Результаты проверки диапазонов измерений массовой доли топлива в масле

Полученные значения диапазона измерений, %	Соответствие требованиям Да (+) / Нет (-)

Результат проведения поверки: \_\_\_\_\_

Выдано свидетельство о поверке (извещение о непригодности)

от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г, № \_\_\_\_\_

Поверитель \_\_\_\_\_

подпись

(Ф.И.О.)

Организация, проводившая поверку \_\_\_\_\_