

**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

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

Дата введения в действие: ноябрь 2017 г

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 см³ 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, ΔW_i , % | Относительная погрешность приготовления поверочных растворов, δW_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, ΔW_i , % | Относительная погрешность приготовления поверочных растворов, δW_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 Δm - погрешность использованных весов I (специального) класса точности, г;

$$\frac{\partial W_i}{\partial m_{1i}} = \frac{100}{m_{1i} + m_{2i}} - \frac{100 \cdot m_{1i}}{(m_1 + m_2)^2};$$

$$\frac{\partial W_i}{\partial m_{2i}} = -\frac{100 \cdot m_1}{(m_1 + m_2)^2}.$$

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

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

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 _____