

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

**УТВЕРЖДАЮ**



**Директор ФГУП «УНИИМ»**

**С.В. Медведевских**

**2018 г.**

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА  
ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**Анализаторы взвешенных веществ  
фотоэлектрические ФАВ  
МЕТОДИКА ПОВЕРКИ  
МП 39-251-2018**

**г. Екатеринбург  
2018 г.**

## **ПРЕДИСЛОВИЕ**

- 1. РАЗРАБОТАНА** ФГУП «Уральский научно-исследовательский институт метрологии» (ФГУП «УНИИМ»)
- 2. ИСПОЛНИТЕЛЬ** зам. зав. лаб. 251 Мигаль П.В.
- 3. УТВЕРЖДЕНА** директором ФГУП «УНИИМ» «23» июля 2018 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. Область применения .....</b>	<b>4</b>
<b>2. Нормативные ссылки.....</b>	<b>4</b>
<b>3. Операции поверки .....</b>	<b>4</b>
<b>4. Средства поверки.....</b>	<b>4</b>
<b>5. Требования к квалификации поверителя.....</b>	<b>5</b>
<b>6. Требования безопасности .....</b>	<b>5</b>
<b>7. Условия поверки .....</b>	<b>5</b>
<b>8. Подготовка к поверке.....</b>	<b>5</b>
<b>9. Проведение поверки .....</b>	<b>5</b>
9.1 Внешний осмотр .....	5
9.2 Опробование.....	5
9.3 Определение метрологических характеристик анализатора.....	5
<b>10. Оформление результатов поверки .....</b>	<b>6</b>
ПРИЛОЖЕНИЕ А .....	7
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	9

Дата введения в действие: «23» июля 2018 г.

### 1. Область применения

Настоящая методика поверки распространяется на анализаторы взвешенных веществ фотоэлектрические ФАВ (далее – анализаторы), изготовленные ООО «ФАВ», г. Пермь.

Анализаторы подлежат первичной (до ввода в эксплуатацию и после ремонта) и периодической поверке.

Интервал между поверками - 1 год.

### 2. Нормативные ссылки

В настоящей методике поверки использованы ссылки на следующие документы:

- ГОСТ 12.2.007.0-75 «Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности»;

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

- Приказ Минпромторга России от 02.07.2015 № 1815 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельств о поверке».

### 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 поверке	
		первичная	периодическая
1 Внешний осмотр	9.1	да	да
2 Опробование	9.2	да	да
3 Проверка абсолютной погрешности и диапазона измерений коэффициента светопропускания	9.3.1	да	да
4 Проверка абсолютной погрешности и диапазона измерений массовой концентрации взвешенных веществ	9.3.2	да	да

3.2 В случае невыполнения требований хотя бы к одной из операций, проводится настройка анализатора в соответствии с руководством по эксплуатации (далее – РЭ). В дальнейшем необходимые операции повторяются вновь, в случае повторного невыполнения требований поверка прекращается, анализатор бракуется, и выполняются операции по п. 10.3.

### 4. Средства поверки

4.1 При поверке анализатора применяют следующие средства поверки:

- Комплект светофильтров КНФ-1М: спектральный диапазон от 380 до 780 нм, граница абсолютной погрешности результата измерений коэффициента светопропускания  $\pm 0,25$  % при  $P=0,95$ ;

- ГСО 6541-92 стандартный образец массовой доли нерастворимых веществ каолина в твердой основе МНВ-20: интервал аттестованных значений массовой доли нерастворимых веществ каолина в твердой основе от 3,5 до 4,5 %, доверительные границы относительной погрешности аттестованного значения (при  $P=0,95$ ):  $\pm 4,0$  %.

4.2 Для контроля внешних влияющих факторов применяют средства измерений температуры и относительной влажности окружающей среды, а также напряжения и частоты переменного тока с диапазонами измерений охватывающими условия по п. 7.

4.3 Средства измерений, применяемые для поверки, должны быть поверены, а стандартные образцы должны иметь действующие паспорта.

4.4 Допускается применение других средств поверки, обеспечивающих проверку метрологических характеристик с требуемой точностью.

### 5. Требования к квалификации поверителя

К проведению работ по поверке анализатора допускаются лица, прошедшие специальное обучение и аттестованные в порядке, установленном Росстандартом, ознакомившиеся с настоящей методикой поверки и РЭ на анализатор.

### 6. Требования безопасности

При проведении поверки должны быть соблюдены требования Приказа Минтруда России от 24.07.2013 №328н, требования ГОСТ 12.2.007.0-75, требования безопасности, указанные в РЭ анализатора.

### 7. Условия поверки

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающей среды, °С	от +5 до +35
- относительная влажность, %	от 20 до 95
- напряжение переменного тока, В	220±22
- частота переменного тока, Гц	50±1

### 8. Подготовка к поверке

8.1 Перед проведением поверки анализатор готовят к работе и проводят его настройку в соответствии с руководством по эксплуатации.

8.2 Поверку проводят с помощью комплекта светофильтров и контрольных суспензий, приготовленных согласно приложению А из ГСО по п. 4.1.

### 9. Проведение поверки

#### 9.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре установить:

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

#### 9.2 Опробование

9.2.1 Включить анализатор и проверить работоспособность органов управления и регулировки анализатора в соответствии с РЭ.

9.2.2 Провести проверку идентификационных данных ПО анализатора.

Идентификационное наименование и номер версии ПО идентифицируются при включении анализатора и должны соответствовать приведенным в таблице 2 данным.

Таблица 2 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	FAV
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.0.3
Цифровой идентификатор ПО	-

#### 9.3 Определение метрологических характеристик анализатора

Проверку метрологических характеристик проводят при помощи светофильтров и стандартного образца по п. 4.1.

9.3.1 Определение абсолютной погрешности и диапазона измерений коэффициента светопропускания

Проводят измерения коэффициента светопропускания с помощью светофильтров с аттестованными значениями коэффициента светопропускания близкими к 90 %, 70 %, 50 %, 30 %, 15 % и 5 % при 630 нм не менее 3 раз. Результаты заносят в протокол.



Рассчитывают абсолютную погрешность ( $\Delta T$ , %) измерений коэффициента светопропускания по формуле

$$\Delta T_j = T_{ij} - T_{cj}, \quad (1)$$

где  $T_{ij}$  –  $i$ -й результат измерения коэффициента светопропускания в  $j$ -ой точке диапазона, %;

$T_{cj}$  – аттестованное значение коэффициента светопропускания светофильтра в  $j$ -ой точке диапазона, %.

За диапазон измерений коэффициента светопропускания принимают данные таблицы 3, если полученные значения абсолютной погрешности измерений коэффициента светопропускания находятся в пределах, указанных в таблице 3.

Таблица 3 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений коэффициента светопропускания ( $T$ ), %	от 0 до 100
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений коэффициента светопропускания ( $\Delta T$ ), %	$\pm 1$
Диапазон измерений массовой концентрации взвешенных веществ, мг/дм <sup>3</sup>	от 3 до 900
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений массовой концентрации взвешенных веществ, мг/дм <sup>3</sup>	$\pm 200 \cdot \frac{\Delta T}{T}$

9.3.2 Определение абсолютной погрешности и диапазона измерений массовой концентрации взвешенных веществ

Готовят три суспензии с концентрациями близкими к 9 мг/дм<sup>3</sup>, 450 мг/дм<sup>3</sup> и 900 мг/дм<sup>3</sup> согласно Приложению А. Относительная погрешность аттестованных значений массовой концентрации взвешенных веществ суспензий не превышает 5,0 %.

Проводят измерения массовой концентрации взвешенных веществ в основной и контрольных суспензиях не менее 3 раз. Результаты заносят в протокол.

Абсолютную погрешность ( $\Delta c$ , мг/дм<sup>3</sup>) измерений массовой концентрации взвешенных веществ определяют по формуле

$$\Delta c_j = c_{ij} - c_{cj}, \quad (2)$$

где  $c_{ij}$  –  $i$ -й результат измерения массовой концентрации взвешенных веществ в  $j$ -ой точке диапазона, мг/дм<sup>3</sup>;

$c_{cj}$  – аттестованное значение массовой концентрации взвешенных веществ в контрольной суспензии в  $j$ -ой точке диапазона, мг/дм<sup>3</sup>.

За диапазон измерений массовой концентрации взвешенных веществ принимают данные таблицы 3, если полученные значения абсолютной погрешности измерений массовой концентрации взвешенных веществ находятся в пределах, указанных в таблице 3.

## 10. Оформление результатов поверки

10.1 Оформляют протокол проведения поверки по форме Приложения Б.

10.2 Положительные результаты поверки оформляют выдачей свидетельства о поверке в соответствии с Приказом Минпромторга России от 02.07.2015 № 1815. Знак поверки наносится на верхнюю часть измерительного блока анализатора.

10.3 При отрицательных результатах поверки анализатор признают непригодным к применению, свидетельство о поверке аннулируют, и выписывают извещение о непригодности к применению с указанием причин в соответствии с Приказом Минпромторга России от 02.07.2015 № 1815.

Разработчик:

Зам. зав. лаб. 251 ФГУП «УНИИМ»



П.В. Мигаль

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### Методика приготовления контрольных суспензий

Основную контрольную суспензию с концентрацией 900 мг/дм<sup>3</sup> готовят из государственного образца ГСО 6541-92. ГСО изготовлен в виде таблетки, содержащей определенную массовую долю нерастворимых веществ каолина в твердой основе, которая хорошо растворяется в воде. Растворив одну или несколько таблеток ГСО в дистиллированной воде, получают стабильные, однородные и устойчивые суспензии различной концентрации. Другие контрольные суспензии готовят из основной путем ее разбавления дистиллированной водой.

Посуда для приготовления суспензий:

- цилиндры 1-5 и 1-100 по ГОСТ 1770-74;
- колбы мерные П-200 по ГОСТ 19908-90;
- стаканы ВН-400 по ГОСТ 19908-90

или аналоги.

Оборудование для приготовления суспензий:

- весы лабораторные КТ I (специальный) по ГОСТ Р 53228-2008.

Для приготовления основной суспензии 900 мг/дм<sup>3</sup> девять таблеток помещают в колбу объемом 200 см<sup>3</sup> и заливают небольшим количеством воды (10–20) см<sup>3</sup>. Суспензию перемешивают до полного растворения таблетки (5–10) мин. Затем в колбу добавляют воды до метки, закрывают пробкой и хорошо перемешивают. Приготовленную суспензию используют в течение 3 часов.

Точную концентрацию основной суспензии ( $c_0$ , мг/дм<sup>3</sup>) рассчитывают по формуле

$$c_0 = \frac{\omega \cdot m}{V \cdot 100 \%}, \quad (\text{A.1})$$

где  $\omega$  – аттестованное значение массовой доли нерастворимых веществ каолина в твердой основе, %;

$m$  – масса таблеток, мг;

$V$  – объем суспензии, дм<sup>3</sup>.

Погрешность значения массовой концентрации взвешенных веществ основной суспензии можно рассчитать по формуле

$$\Delta c_0 = \sqrt{\left(\frac{\partial c_0}{\partial \omega} \cdot \Delta \omega\right)^2 + \left(\frac{\partial c_0}{\partial m} \cdot \Delta m\right)^2 + \left(\frac{\partial c_0}{\partial V} \cdot \Delta V\right)^2}, \quad (\text{A.2})$$

где  $\frac{\partial c_0}{\partial \omega} = \frac{m}{V}$ , мг/дм<sup>3</sup>;

$\Delta \omega$  – абсолютная погрешность аттестованного значения массовой доли нерастворимых веществ каолина в твердой основе;

$\frac{\partial c_0}{\partial m} = \frac{\omega}{V}$ , 1/дм<sup>3</sup>;

$\Delta m$  – погрешность весов, мг;

$\frac{\partial c_0}{\partial V} = -\frac{\omega \cdot m}{V^2}$ , мг/(дм<sup>3</sup>)<sup>2</sup>;

$\Delta V$  – погрешность мерной колбы, дм<sup>3</sup>.

Для приготовления контрольных суспензий с концентрацией 450 мг/дм<sup>3</sup> и 9 мг/дм<sup>3</sup>; из основной суспензии 900 мг/дм<sup>3</sup> с помощью мерных цилиндров отбирают пробы объемом 100 см<sup>3</sup> и 2 см<sup>3</sup>. Каждую пробу переливают в отдельные мерные колбы объемом 200 см<sup>3</sup>, затем в колбы добавляют воды до метки. Закрывают пробками и хорошо перемешивают.

Точную концентрацию контрольных суспензий ( $c_i$ , мг/дм<sup>3</sup>) рассчитывают по формуле

$$c_i = \frac{c_0 \cdot V_{al}}{V}, \quad (\text{A.3})$$

где  $V_{al}$  – объем аликвоты основной суспензии,  $\text{дм}^3$ .

Погрешность значений массовой концентрации взвешенных веществ контрольных суспензий можно рассчитать по формуле

$$\Delta c_i = \sqrt{\left(\frac{\partial c_i}{\partial c_0} \cdot \Delta c_0\right)^2 + \left(\frac{\partial c_i}{\partial V_{al}} \cdot \Delta V_{al}\right)^2 + \left(\frac{\partial c_i}{\partial V} \cdot \Delta V\right)^2}, \quad (\text{A.4})$$

где  $\frac{\partial c_i}{\partial c_0} = \frac{V_{al}}{V}$ ;

$\frac{\partial c_i}{\partial V_{al}} = \frac{c_0}{V}$ ,  $\text{мг}/(\text{дм}^3)^2$ ;

$\Delta V_{al}$  – погрешность мерного цилиндра, мг;

$\frac{\partial c_i}{\partial V} = -\frac{c_0 \cdot V_{al}}{V^2}$ ,  $\text{мг}/(\text{дм}^3)^2$ .

Измерение контрольных суспензий проводится в соответствии с руководством по эксплуатации прибора п. 7.1 и начинаются с низких концентраций.

В качестве емкости для анализируемых проб используют химические стаканы объемом  $400 \text{ см}^3$ , в которые заливается соответствующая суспензия объемом порядка  $125 \text{ см}^3$  (необходимо, чтобы уровень суспензии закрывал зазор между стеклами датчика). Перед измерением суспензия, находящаяся в колбе, тщательно перемешивается и заливается в емкость, а после измерения выливается в ту же колбу, а измеряемая емкость промывается дистиллированной водой.



**ПРИЛОЖЕНИЕ Б****(рекомендуемое)****ФОРМА ПРОТОКОЛА ПОВЕРКИ**

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

Анализатор взвешенных веществ фотоэлектрический ФАВ зав. № \_\_\_\_\_

**Документ на поверку:**

МП 39-251-2018 «ГСИ. Анализаторы взвешенных веществ фотоэлектрические ФАВ. Методика поверки»

**Информация об использованных средствах поверки:****Условия проведения поверки:**

- температура окружающей среды, °С \_\_\_\_\_
- относительная влажность, % \_\_\_\_\_
- напряжение переменного тока, В \_\_\_\_\_
- частота переменного тока, Гц \_\_\_\_\_

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

Результаты опробования \_\_\_\_\_

**Проверка метрологических характеристик**

Таблица Б1 – Результаты проверки абсолютной погрешности и диапазона измерений коэффициента светопропускания

№ свето-фильтра	Аттестованное значение коэффициента светопропускания, %	Результаты измерений коэффициента светопропускания, %	Абсолютная погрешность измерений коэффициента светопропускания, %	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений коэффициента светопропускания, %
1	2	3	4	5

Таблица Б2 – Результаты проверки абсолютной погрешности и диапазона измерений массовой концентрации взвешенных веществ

Значение концентрации взвешенных веществ в контрольных суспензиях, мг/дм <sup>3</sup>	Результаты измерений массовой концентраций взвешенных веществ в контрольных суспензиях, мг/дм <sup>3</sup>	Абсолютная погрешность результатов измерений массовой концентраций взвешенных веществ, мг/дм <sup>3</sup>	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения массовой концентрации взвешенных веществ, мг/дм <sup>3</sup>
1	2	3	4

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

Выдано свидетельство о поверке (извещение о непригодности)

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

Поверитель \_\_\_\_\_

Подпись (Ф.И.О.)

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