

**СОГЛАСОВАНО**

**Первый заместитель генерального  
директора-заместитель по научной работе**

**ФГУП «ВНИИФТРИ»**

**А.Н. Щипунов**



**«24» июня 2024 г.**

**Государственная система обеспечения единства измерений**

**Меры счетной концентрации частиц в воде МСК-В-0,4**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

**МП-640-005-МСК-В-24**

**р.п. Менделеево  
2024 г.**

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на меры счетной концентрации частиц в воде МСК-В-0,4 (далее – меры), изготавливаемые ФГУП "ВНИИФТРИ", Россия, и устанавливает методы и средства их первичной поверки.

1.2 В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические требования

| Наименование характеристики                                                                                                                                                                                                   | Значение                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| Номинальное значение* счетной концентрации частиц (допускаемые значения счетной концентрации частиц) в воде в диапазоне размеров частиц от 0,36 до 0,44 мкм, м <sup>-3</sup>                                                  | от 10 <sup>8</sup> до 10 <sup>18</sup> |
| Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения номинального значения* счетной концентрации частиц (допускаемых значений счетной концентрации частиц) в воде в диапазоне размеров частиц от 0,36 до 0,44 мкм, % | ±8                                     |
| * - Действительное значение счетной концентрации частиц в воде приведено в эксплуатационной документации при выпуске из производства                                                                                          |                                        |

1.3 При определении метрологических характеристик мер по данной методике поверки обеспечивается передача единицы счетной концентрации частиц в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 30.12.2021 № 3105, подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону единиц дисперсных параметров аэрозолей, взвесей и порошкообразных материалов ГЭТ 163-2020 (далее – ГЭТ 163-2020).

1.4 При определении метрологических характеристик используются методы непосредственного сравнения номинального значения счетной концентрации частиц поверяемой меры со значением счетной концентрации частиц, определенного эталоном.

## 2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2– Объем поверки

| Наименование операций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Номер пункта методики | Проведение операции при |                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------------------------|-----------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                       | первичной поверке       | Периодической поверке |
| 1 Внешний осмотр                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 7                     | Да                      | –                     |
| 2 Опробование*                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 8                     | Да                      | –                     |
| 3 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение его соответствия метрологическим требованиям                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 9                     | Да                      | –                     |
| 3.1 Определение* значения счетной концентрации частиц (допускаемых значений счетной концентрации частиц) в воде в диапазоне размеров частиц от 0,36 до 0,44 мкм и относительной погрешности воспроизведения счётной концентрации частиц в воде                                                                                                                                                                                                                                            | 9.1                   | Да                      | –                     |
| * Определение значения счетной концентрации частиц в диапазоне св. 10 <sup>12</sup> до 10 <sup>18</sup> м <sup>-3</sup> (допускаемых значений счетной концентрации частиц) в воде в диапазоне размеров частиц от 0,36 до 0,44 мкм и относительной погрешности воспроизведения счётной концентрации частиц в воде производится в соответствии с документом «Методика измерений счетной концентрации частиц в жидкости в диапазоне от 10 <sup>8</sup> до 10 <sup>18</sup> м <sup>-3</sup> » |                       |                         |                       |

### 3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 Поверку проводить в следующих условиях:

- температура окружающего воздуха, °С от 20 до 30;
- относительная влажность окружающего воздуха, %, не более 80;
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106,7.

### 4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, имеющие высшее или среднее техническое образование, аттестованные в качестве поверителя, владеющие техникой измерений параметров аэрозолей, взвесей и порошкообразных материалов, изучившие настоящую методику поверки и эксплуатационную документацию на меру, прошедшие инструктаж по технике безопасности.

### 5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 При поверке должны быть использованы средства, указанные в таблице 3.

Таблица 3– Средства поверки

| <i>Операции поверки, требующие применение средств поверки</i> | <i>Метрологические и технические требования к средствам поверки</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <i>Рекомендуемые средства поверки</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| п. 8.1 (контроль условий поверки)                             | Средство измерений температуры окружающего воздуха в диапазоне от плюс 15 до плюс 35 °С с абсолютной погрешностью в пределах $\pm 1$ °С.<br>Средство измерений относительной влажности окружающего воздуха до 80 % с абсолютной погрешностью в пределах $\pm 2$ %.<br>Средство измерений атмосферного давления от 80 до 106,7 кПа с абсолютной погрешностью в пределах $\pm 0,5$ кПа.                                                                                                                                                  | Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7/4 с первичным преобразователем ИПТВ-03-01, рег. № 15500-12.<br>Барометр рабочий сетевой БРС-1М, рег. № 16006-97.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| п. 8.2 (опробование*средства измерений)                       | Средство измерений счетной концентрации частиц от $10^8$ до $10^{12}$ м <sup>-3</sup> с относительной погрешностью в пределах $\pm 4$ %.<br>Средство измерений спектральных коэффициентов направленного пропускания в спектральном диапазоне от 400 до 750 нм включ. с абсолютной погрешностью $\pm 0,25$ - для коэффициентов пропускания от 1 до 30 % включ. $\pm 0,5$ - для коэффициентов пропускания св. 30 % до 100 %.<br>Средство измерений показателей преломления, от 1,3000 до 1,7000 с абсолютной погрешностью $\pm 0,0002$ . | Государственный первичный эталон единиц дисперсных параметров аэрозолей, взвесей и порошкообразных материалов ГЭТ 163-2020, диапазон измерений счетной концентрации частиц от $10^3$ до $10^{12}$ м <sup>-3</sup> , расширенная неопределенность воспроизведения единицы счетной концентрации частиц 3,2 ... 3,6 % (далее – ГЭТ 163-2020).<br>Спектрофотометр СФ-56, рег. № 74729-19, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения спектральных коэффициентов на- |

| <i>Операции поверки, требующие применение средств поверки</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <i>Метрологические и технические требования к средствам поверки</i>                                                                                                                                                                                      | <i>Рекомендуемые средства поверки</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                          | <p>правленного пропускания в спектральном диапазоне от 400 до 750 нм включ.: <math>\pm 0,25</math> - для коэффициентов пропускания от 1 до 30 % включ. <math>\pm 0,5</math> - для коэффициентов пропускания св. 30 % до 100% (далее - СФ-56);</p> <p>Рефрактометр Аббе Atago DR-M2/1550 с набором интерференционных фильтров, рег. № 90142-23, рабочие длины волн 589 и 633 (с интерференционным фильтром) нм, диапазон измерений показателей преломления, от 1,3000 до 1,7000, пределы допускаемой абсолютной погрешности результата измерений показателя преломления, <math>\pm 0,0002</math> (далее - DR-M2/1550);</p> |
| Раздел 9 (определение* метрологических характеристик)                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <p>Средство измерений счетной концентрации частиц от <math>10^8</math> до <math>10^{12} \text{ м}^{-3}</math> с относительной погрешностью в пределах <math>\pm 4</math> %.</p> <p>Вода дистиллированная со степенью чистоты 1 по ГОСТ Р 52501-2005.</p> | <p>ГЭТ 163-2020.<br/>СФ-56.<br/>DR-M2/1550.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <p>* Опробование и определение метрологических характеристик в диапазоне счетных концентраций св. <math>10^{12}</math> до <math>10^{18} \text{ м}^{-3}</math> производится в соответствии с документом «Методика измерений счетной концентрации частиц в жидкости в диапазоне от <math>10^8</math> до <math>10^{18} \text{ м}^{-3}</math>».</p> |                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

5.2 Допускается замена указанных в таблице 3 средств поверки другими средствами поверки, обеспечивающими определение метрологических характеристик мер с требуемой точностью.

5.3 Все средства поверки должны быть исправны. Применяемые при поверке эталоны должны быть аттестованы, средства измерений должны быть поверены, результаты поверки должны быть в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений с истекшим сроком действия на время проведения поверки мер.

## 6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки соблюдать правила безопасности, указанные в эксплуатационной документации на поверяемые меры и средства поверки.

## 7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР

7.1 Проверить комплектность мер на соответствие паспорту.

7.2 Провести внешний осмотр мер. Проверить:

- наличие, полноту и целостность маркировки.

7.3 Меры считать пригодными для проведения поверки, если:

- комплектность достаточна для проведения поверки.

- на пластиковом флаконе имеется четкая маркировка. В маркировку включены идентификационные данные мер (название, тип, объем фасовки, действительное значение воспроизводимой счетной концентрации частиц, дата изготовления, срок годности, а также номер партии и наименование изготовителя);

В противном случае поверку далее не проводить, результаты поверки считать отрицательными.

## 8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Контроль условий поверки

8.1.1 Измерить соответствующими средствами измерений параметры окружающей среды (температуру, влажность, атмосферное давление). Параметры должны соответствовать требованиям раздела 3 настоящей методики.

8.2 Опробование средства измерений

8.2.1 При опробовании проверить номинальный средний размер частиц в мере в соответствии с Правилами содержания и применения ГЭТ 163-2020. В качестве средства измерений использовать анализатор размеров частиц из состава ГЭТ 163-2020.

8.2.2 При опробовании проверить способность меры воспроизводить счётную концентрацию частиц. Опробование проводить в соответствии с разделом «Порядок применения» руководства по эксплуатации меры и документом «Методика измерений счетной концентрации частиц в жидкости в диапазоне от  $10^8$  до  $10^{18} \text{ м}^{-3}$ ». При концентрации частиц в мере до  $10^{12} \text{ м}^{-3}$  включ. в качестве средства измерений использовать счетчик частиц в жидкости из состава ГЭТ 163-2020. При концентрации частиц в мере св.  $10^{12} \text{ м}^{-3}$  применять средства измерений, указанные в документе «Методика измерений счетной концентрации частиц в жидкости в диапазоне от  $10^8$  до  $10^{18} \text{ м}^{-3}$ ».

8.2.3 Меры считать пригодными к применению, если они воспроизводят счетную концентрацию частиц со средним размером от 0,36 до 0,44 мкм. В противном случае поверку далее не проводить, результаты поверки считать отрицательными.

8.2.4 Результаты опробования положительные, если меры воспроизводят счетную концентрацию частиц со средним размером от 0,36 до 0,44 мкм. В противном случае поверку далее не проводить, результаты поверки считать отрицательными.

## 9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ ЕГО СООТВЕТСТВИЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

9.1 Определение значения счетной концентрации частиц (допускаемых значений счетной концентрации частиц) в воде в диапазоне размеров частиц от 0,36 до 0,44 мкм и относительной погрешности воспроизведения счётной концентрации частиц в воде

9.1.1 Определение значения счетной концентрации частиц (допускаемых значений счетной концентрации частиц) в воде в диапазоне размеров частиц от 0,36 до 0,44 мкм

Порядок выполнения операции:

а) флакон с мерой 5 раз перевернуть, избегая резких встряхиваний;

б) поместить суспензию на основе меры в анализатор размеров частиц в жидкости из состава ГЭТ 163-2020 и провести измерение номинального среднего размера частиц в мере. Номинальное среднее значение размера частиц должно быть в диапазоне от 0,36 до 0,44 мкм.

в) поместить суспензию на основе меры в счетчик частиц в жидкости из состава ГЭТ 163-2020 и провести измерение счетной концентрации частиц в мере. Если значение счетной концентрации частиц превышает  $10^{12} \text{ м}^{-3}$  дальнейшие измерения проводить в соответствии с документом «Методика измерений счетной концентрации частиц в жидкости в диапазоне от  $10^8$  до  $10^{18} \text{ м}^{-3}$ ».

г) Провести 10 измерений счетной концентрации частиц в мере. Результаты измерений занести в протокол поверки.

9.1.2 Определение относительной погрешности воспроизведения счётной концентрации частиц в воде

а) По результатам измерений, полученным в п. 9.1.1, определить относительную погрешность воспроизведения счетной концентрации частиц (допускаемых значений счетной концентрации частиц) в воде в диапазоне размеров частиц от 0,36 до 0,44 мкм по формуле (1):

$$\delta = \frac{C_{N_{\text{ном}}} - C_{N_{\text{эт}}}}{C_{N_{\text{эт}}}} \cdot 100 \%, \quad (1)$$

где  $C_{N_{\text{ном}}}$  – номинальное значение счетной концентрации частиц меры, указанное в паспорте меры,  $\text{м}^{-3}$ ;

$C_{N_{\text{эт}}}$  – значение счётной концентрации частиц меры, измеренное счетчиком частиц в жидкости из состава ГЭТ 163-2020 или значение, полученное по методике измерений счетной концентрации частиц в жидкости в диапазоне от  $10^8$  до  $10^{18} \text{ м}^{-3}$ .

9.2 Результаты поверки считать положительными, если значения относительной погрешности воспроизведения значения счетной концентрации частиц (допускаемых значений счетной концентрации частиц) в воде в диапазоне размеров частиц от 0,36 до 0,44 мкм относительно номинального значения не превышают  $\pm 8 \%$ . В противном случае результаты поверки считать отрицательными.

## 10 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

10.1 Результаты поверки оформить протоколом произвольной формы.

10.2 При положительных результатах поверки мера признается годной, при отрицательных результатах поверки мера бракуется и к дальнейшей эксплуатации не допускается.

10.3 Результаты поверки меры подтверждаются сведениями о результатах поверки средств измерений, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца меры или лица, представившего её на поверку, на меру выдается свидетельство о поверке (при положительных результатах поверки) с нанесенным на него знаком поверки или извещение о непригодности к применению (при отрицательных результатах поверки) с указанием причин забракования.

Начальник НИО-6  
ФГУП «ВНИИФТРИ»

В.И. Добровольский

Начальник лаборатории 640  
ФГУП «ВНИИФТРИ»

Д.М. Балаханов