

**СОГЛАСОВАНО**

Первый заместитель генерального  
директора-заместитель по научной работе

**ФГУП «ВНИИФТРИ»**

А.Н. Щипунов



«06» 06 2025 г.

**Государственная система обеспечения единства измерений**

**Меры счетной концентрации частиц в масле МСК-М-2-10**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

**МП-680-001-МСК-М**

р.п. Менделеево  
2025 г.

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на меры счетной концентрации частиц в масле МСК-М-2-10 (далее – меры), изготавливаемые ФГУП "ВНИИФТРИ", Россия, и устанавливаются 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
Значение счетной концентрации частиц в масле в диапазоне размеров частиц от 2 до 10 мкм, $\text{м}^{-3}$	от $10^8$ до $10^{18}$
Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения значения счётной концентрации частиц в масле в диапазоне размеров частиц от 2 до 10 мкм, %	$\pm 8$

\* - Действительное значение счетной концентрации частиц в масле 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, определенным эталоном.

## 2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ

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

Таблица 2 – Объем 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	
1 Внешний осмотр	Да	–	7
2 Опробование*	Да	–	8
2.1 Контроль условий поверки	Да	–	8.1
2.2 Опробование* средства измерений	Да	–	8.2
3 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение его соответствия метрологическим требованиям	Да	–	9
3.1 Определение* значения счетной концентрации частиц (допускаемых значений счетной концентрации частиц) в масле в диапазоне размеров частиц от 2 до 10 мкм и относительной погрешности воспроизведения счётной концентрации частиц в масле	Да	–	9.1

\* Определение значения счетной концентрации частиц в диапазоне св.  $10^{12}$  до  $10^{18} \text{ м}^{-3}$  (допускаемых значений счетной концентрации частиц) в масле в диапазоне размеров частиц от 2 до 10 мкм и относительной погрешности воспроизведения счётной концентрации частиц в масле производится в соответствии с документом «Методика измерений счетной концентрации частиц в жидкости в диапазоне от  $10^8$  до  $10^{18} \text{ м}^{-3}$ »

### 3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 Поверку проводить в следующих условиях:

- температура окружающего воздуха, °C от плюс 20 до плюс 30
- относительная влажность воздуха, % до 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, необходимые для проведения поверки</i>	<i>Перечень рекомендуемых средств поверки</i>
п. 8.1 (контроль условий поверки)	<p>Средство измерений температуры окружающего воздуха в диапазоне от +15 °C до +35 °C с абсолютной погрешностью в пределах ±1 °C.</p> <p>Средство измерений относительной влажности окружающего воздуха до 80 % с абсолютной погрешностью в пределах ±2 %.</p> <p>Средство измерений атмосферного давления от 80 до 106,7 кПа с абсолютной погрешностью в пределах ±0,5 кПа.</p>	<p>Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7/4 с первичным преобразователем ИПТВ-03-01, рег. № 15500-12.</p> <p>Барометр рабочий сетевой БРС-1М, рег. № 16006-97.</p>
п. 8.2 (опробование* средства измерений)	<p>Средство измерений счетной концентрации частиц от <math>10^8</math> до <math>10^{12} \text{ м}^{-3}</math> с относительной погрешностью в пределах ±4 %.</p> <p>Средство измерений спектральных коэффициентов направленного пропускания в спектральном диапазоне от 400 до 750 нм включ. с абсолютной погрешностью ±0,25 - для коэффициентов пропускания от 1 до 30 % включ. ±0,5 - для коэффициентов пропускания св. 30 % до 100 %.</p> <p>Средство измерений показателей преломления, от 1,3000 до 1,7000 с абсолютной погрешностью</p>	<p>Государственный первичный эталон единиц дисперсных параметров аэрозолей, взвесей и порошкообразных материалов ГЭТ 163-2020, диапазон измерений счетной концентрации частиц от <math>10^3</math> до <math>10^{12} \text{ м}^{-3}</math>, расширенная неопределенность воспроизведения единицы счетной концентрации частиц 3,2 % ... 3,6 % (далее – ГЭТ 163-2020).</p> <p>Спектрофотометр СФ-56, рег. № 74729-19, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения спек-</p>

<i>Операции поверки, требующие применение средств поверки</i>	<i>Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки</i>	<i>Перечень рекомендуемых средств поверки</i>
	$\pm 0,0002$ .	центральных коэффициентов направленного пропускания в спектральном диапазоне от 400 до 750 нм включ.: $\pm 0,25\%$ - для коэффициентов пропускания от 1 % до 30 % включ. $\pm 0,5\%$ - для коэффициентов пропускания св. 30 % до 100 % (далее - СФ-56); Рефрактометр Аббе Atago DR-M2/1550 с набором интерференционных фильтров, рег. № 90142-23, рабочие длины волн 589 нм и 633 нм (с интерференционным фильтром), диапазон измерений показателей преломления, от 1,3000 до 1,7000, пределы допускаемой абсолютной погрешности результата измерений показателя преломления, $\pm 0,0002$ (далее – DR-M2/1550);
Раздел 9 (определение* метрологических характеристик средства измерений и подтверждение его соответствия метрологическим требованиям)	Средство измерений счетной концентрации частиц от $10^8$ до $10^{12} \text{ м}^{-3}$ с относительной погрешностью в пределах $\pm 4\%$ .	ГЭТ 163-2020. СФ-56. DR-M2/1550. Магнитная мешалка 85-1 Magnetic Stirrer
п. 9.1 (определение* значения счетной концентрации частиц (допускаемых значений счетной концентрации частиц) в масле в диапазоне размеров частиц от 2 до 10 мкм и относительной погрешности воспроизведения счтной концентрации частиц в масле)	Средство измерений счетной концентрации частиц от $10^8$ до $10^{12} \text{ м}^{-3}$ с относительной погрешностью в пределах $\pm 4\%$ .	ГЭТ 163-2020. СФ-56. DR-M2/1550. Магнитная мешалка 85-1 Magnetic Stirrer

\* Опробование и определение метрологических характеристик в диапазоне счетных концентраций св.  $10^{12}$  до  $10^{18} \text{ м}^{-3}$  производится в соответствии с документом «Методика измерений счетной концентрации частиц в жидкости в диапазоне от  $10^8$  до  $10^{18} \text{ м}^{-3}$ ».

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 неистекшим сроком действия на время проведения поверки мер.

5.4 Проведение поверки отдельных измерительных каналов и (или) отдельных автономных блоков из состава средства измерений для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений не допускается.

## **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 серийный номер 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 средство измерений 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  $10^{12} \text{ м}^{-3}$  включительно, 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 2 до 10 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 2 до 10 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 масле в диапазоне размеров частиц от 2 до 10 мкм и относительной погрешности воспроизведения счётной концентрации частиц в масле.

9.1.1 Определение значения счетной концентрации частиц (допускаемых значений счетной концентрации частиц) в масле в диапазоне размеров частиц от 2 до 10 мкм.

Порядок выполнения операции:

а) перемешать содержимое меры при помощи магнитной мешалки;

б) поместить меру в средство измерений размеров частиц из состава ГЭТ 163-2020 и провести измерение среднего размера частиц в мере. Среднее значение размера частиц должно быть в диапазоне от 2 до 10 мкм.

в) поместить меру 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 \text{ 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 масле

а) По результатам измерений, полученным в п. 9.1.1, определить относительную погрешность воспроизведения счетной концентрации частиц (допускаемых значений счетной концентрации частиц) в масле в диапазоне размеров частиц от 2 до 10 мкм по формуле (1):

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

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

$C_{N_{i_{\text{эт}}}}$  – значение счётной концентрации частиц меры, измеренное счетчиком частиц в жидкости из состава ГЭТ 163-2020 ( $i$  – номер измерения от 1 до 10) 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 масле в диапазоне размеров частиц от 2 до 10 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

Заместитель начальника лаборатории № 680  
ФГУП «ВНИИФТРИ»

Д.И. Беленький