

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 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
Значение счетной концентрации частиц в масле в диапазоне размеров частиц от 2 до 10 мкм, 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, %	± 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} 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} 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)	Средство измерений температуры окружающего воздуха в диапазоне от +15 °C до +35 °C с абсолютной погрешностью в пределах ± 1 °C. Средство измерений относительной влажности окружающего воздуха до 80 % с абсолютной погрешностью в пределах ± 2 %. 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. 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 ⁻³ с относительной погрешностью в пределах ± 4 %. 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 %. Средство измерений показателей преломления, от 1,3000 до 1,7000 с абсолютной погрешностью	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 ⁻³ , расширенная неопределенность воспроизведения единицы счетной концентрации частиц 3,2 % ... 3,6 % (далее – ГЭТ 163-2020). Спектрофотометр СФ-56, рег. № 74729-19, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения спек-

<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>
	$\pm 0,0002$.	тральных 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} м ⁻³ с относительной погрешностью в пределах ± 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 счетной концентрации частиц в масле)	Средство измерений счетной концентрации частиц от 10^8 до 10^{12} м ⁻³ с относительной погрешностью в пределах ± 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} м ⁻³ производится в соответствии с документом «Методика измерений счетной концентрации частиц в жидкости в диапазоне от 10^8 до 10^{18} 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 счетную 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} м^{-3} ». При концентрации частиц в мере до 10^{12} 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} м^{-3} применять средства измерений, указанные в документе «Методика измерений счетной концентрации частиц в жидкости в диапазоне от 10^8 до 10^{18} 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} м^{-3} дальнейшие измерения проводить в соответствии с документом «Методика измерений счетной концентрации частиц в жидкости в диапазоне от 10^8 до 10^{18} 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, 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} 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