

**Федеральное государственное унитарное предприятие
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии имени Д.И. Менделеева»
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»**



СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор

ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

А.Н. Пронин

М.п. «19» марта 2026 г.

Генерального директора

А.Н. Пронин

Антон Владимирович


Государственная система обеспечения единства измерений

Объект-микрометры ОМ-1

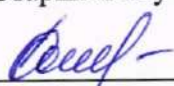
Методика поверки

МП 2511-0001-2026

Руководитель отдела геометрических измерений


Н.А. Кононова

Старший научный сотрудник


З.В. Фомкина

г. Санкт-Петербург

2026

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на объект-микрометры ОМ-1 (далее объект-микрометры) и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

1.2 Настоящая методика поверки обеспечивает прослеживаемость объект-микрометров к Государственному первичному эталону единицы длины – метра ГЭТ 2-2021 в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений длины в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм, утвержденной приказом Росстандарта от 29 декабря 2018 г. № 2840 (далее ГПС).

1.3 Метод, обеспечивающий реализацию методики поверки: прямые измерения.

1.4 Настоящей методикой поверки не предусмотрена возможность проведения поверки отдельных измерительных каналов и (или) отдельных автономных блоков из состава средства измерений для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений.

1.5 При пользовании настоящей методикой поверки целесообразно проверить действие ссылочных документов по соответствующему указателю стандартов, составленному по состоянию на 1 января текущего года и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящей методикой следует руководствоваться заменяющим (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

1.6 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведённые в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические требования

| Наименование характеристики | Значение |
|---|-----------|
| Номинальная длина шкалы, мм | 1 |
| Расстояние между серединами любых соседних делений, мм | 0,01 |
| Допускаемые отклонения от номинальных значений общей длины и длины отдельных интервалов, мкм | $\pm 0,5$ |
| Доверительные границы абсолютной погрешности при доверительной вероятности 0,99 объект-микрометров, применяемых в качестве рабочих эталонов 1-го разряда, мкм | $\pm 0,1$ |

2 Перечень операций поверки средства измерений

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

Таблица 2 – Перечень операций поверки

| Наименование операции | Обязательность выполнения операции при | | Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки |
|--|--|-----------------------|--|
| | первичной поверке | периодической поверке | |
| 1 Внешний осмотр средства измерений | Да | Да | 7 |
| 2 Подготовка к поверке и опробование средства измерений | | | |
| 2.1 Проверка качества поверхности шкалы и штрихов | Да | Да | 8 |
| 2.2 Определение ширины штрихов | Да | Да | 8.5 |
| 2.3 Определение длины штрихов | Да | Нет | 8.6 |
| 3 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям | Да | Да | 9 |
| 3.1 Определение общей длины и длины отдельных интервалов шкалы | Да | Да | 9.1 |
| 3.2 Проверка соответствия обязательным метрологическим требованиям | Да | Да | 9.2 |

2.2 Поверка прекращается при получении отрицательных результатов по одному из пунктов.

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- диапазон температуры окружающего воздуха, °С от 19,5 до 20,5;
- допустимое изменение температуры в течение 1 ч, °С, не более 0,2;
- диапазон атмосферного давления, кПа от 94 до 106;
- диапазон относительной влажности воздуха, % от 40 до 60.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К работе со средствами поверки допускаются лица, прошедшие обучение и проверку знаний требований безопасности.

4.2 К работе по поверке объект-микрометров должны допускаться лица, имеющие необходимую квалификацию, ознакомленные с эксплуатационной документацией на поверяемый объект-микрометр и средства поверки, допущенные к поверке средств измерений геометрических величин.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки объект-микрометров должны применяться средства поверки, указанные в таблице 3.

Таблица 3 – Метрологические и технические требования к средствам поверки

| Операции поверки, требующие применение средств поверки | Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки | Перечень рекомендуемых средств поверки |
|---|---|---|
| п. 8.1 Контроль параметров окружающей среды | Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 19,5 до 20,5 °С с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,05$ °С | Термометр лабораторный электронный ЛТ-300, рег. № 61806-15 |
| | Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне до 80 % с абсолютной погрешностью не более ± 2 % | Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7, рег. № 71394-18 |
| | Средства измерений атмосферного давления в диапазоне измерений от 94 до 106 кПа с абсолютной погрешностью не более ± 1 гПа | Барометр цифровой РТВ330А, рег. № 42508-09 |
| п. 8.5 Проверка качества поверхности шкалы и штрихов | Средства измерений длины в диапазоне измерений от 0 до 1 мм с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,2$ мкм | Государственный первичный эталон единицы длины – метра ГЭТ 2-2021 |
| п. 8.6 Определение ширины штрихов | Средства измерений длины в диапазоне измерений от 1,5 до 2,5 мкм с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,2$ мкм | Государственный первичный эталон единицы длины – метра ГЭТ 2-2021 |
| п. 8.7 Определение длины штрихов | Средства измерений длины в диапазоне измерений от 0,09 до 0,31 мм с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,005$ мм | Микроскоп инструментальный ИМЦЛ 100×50, А, рег. № 12129-90 |
| п. 9.1 Определение общей длины и длины отдельных интервалов шкалы | Вторичный эталон (установка для поверки штриховых мер длины от 0,001 до 1000 мм) по ГПС (часть 2) | Государственный первичный эталон единицы длины – метра ГЭТ 2-2021 |
| Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице. | | |

5.2 Применяемые средства поверки должны быть поверены согласно порядку, установленному приказом Минпромторга РФ от 31.07.2020 № 2510, или аттестованы согласно порядку, установленному приказом Минпромторга РФ от 11.02.2020 № 456.

6 Требования по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При проведении поверки должны быть выполнены требования безопасности, указанные в эксплуатационных документах на поверяемое средство измерений, эталоны и средства измерений.

7 Внешний осмотр средства измерений

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие объект-микрометра следующим требованиям:

- соответствие внешнего вида объект-микрометра описанию и изображению, приведенным в описании типа;
- наличие знака утверждения типа в месте, указанном в описании типа;

- наличие четкой маркировки объект-микрометра и ее соответствие требованиям технической документации;
- соответствие комплектности объект-микрометра требованиям технической документации;
- отсутствие механических повреждений и дефектов, влияющих на метрологические характеристики объект-микрометра, а также препятствующих проведению поверки.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Провести контроль параметров окружающей среды в помещении, где проводится поверка.

8.2 Протереть объект-микрометр чистой салфеткой из безворсовой ткани, смоченной спиртом по ГОСТ 5962-2013.

8.3 Перед поверкой объект-микрометр выдержать в условиях, указанных в п. 3, не менее двух часов.

8.4 Подготовить средства поверки к работе в соответствии с руководствами по эксплуатации на них.

8.5 Проверка качества поверхности шкалы и штрихов

Объект-микрометр установить на каретке компаратора лазерного интерференционного метрового (далее компаратора) из состава Государственного первичного эталона единицы длины – метра ГЭТ 2-2021 (далее ГЭТ 2-2021) и сфокусировать микроскоп на шкалу объект-микрометра. Объект-микрометр должен соответствовать следующим требованиям:

- поверхность шкалы объект-микрометра не должна иметь царапин, пор, точек и других дефектов, мешающих отсчету и влияющих на эксплуатационные качества;
- штрихи должны быть без разрывов, ровными и четкими.
- штрихи шкалы объект-микрометра должны быть прямолинейными, видимый на глаз прогиб штрихов не допускается.

8.6 Определение ширины штрихов

Ширину штрихов определить с помощью компаратора. Измерения провести выборочно для трех-пяти штрихов в начале, середине и конце шкалы в соответствии с руководством по эксплуатации компаратора.

Ширина штрихов объект-микрометра должна соответствовать значениям, указанным в таблице 4.

Таблица 4 – Ширина штрихов

| Наименование характеристики | Значение |
|-----------------------------|----------|
| Ширина штрихов, мкм | 2,0±0,5 |

8.7 Определение длины штрихов

Длину штрихов определить с помощью микроскопа инструментального (далее – микроскопа). Установить объект-микрометр на предметный стол микроскопа. Сфокусировать микроскоп на шкалу объект-микрометра. В поле зрения микроскопа не должны наблюдаться изменения резкости изображения штрихов по всей длине шкалы. Измерения провести выборочно для трех-пяти штрихов каждого вида.

Длина штрихов объект-микрометра должна соответствовать значениям, указанным в таблице 5.

Таблица 5 – Длина штрихов

| Наименование характеристики | Значение |
|--|-----------|
| Длина штрихов, определяющих интервалы шкалы, мм: | |
| 0,01 мм | 0,10±0,01 |
| 0,05 мм | 0,20±0,01 |
| 0,1 мм | 0,30±0,01 |

9 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

9.1 Определение общей длины и длины отдельных интервалов шкалы

9.1.1 Общую длину и длину отдельных интервалов шкалы определить с помощью компаратора. Объект-микрометр закрепить на каретке компаратора таким образом, чтобы шкала объект-микрометра располагалась параллельно перемещению каретки. Сфокусировать микроскоп на шкалу объект-микрометра.

Измерения провести в соответствии с руководством по эксплуатации компаратора.

Измерения провести для всех интервалов с шагом 0,01 мм в диапазоне от 0 до 0,1 мм. Далее выполнить измерения интервалов шкалы с шагом 0,1 мм. Измерения провести при прямом и обратном ходах. За действительное значение длины интервала шкалы принять среднее арифметическое результатов измерений.

9.1.2 Отклонения от номинальных значений общей длины и длины отдельных интервалов определить как разность между их действительным и номинальным значениями. В протоколе допускается приводить только действительные значения длины интервалов шкалы.

9.1.3 Общая длина и длина отдельных интервалов шкалы объект-микрометра должны соответствовать значениям, указанным в таблице 1.

9.2 Проверка соответствия обязательным метрологическим требованиям

9.2.1 Для подтверждения соответствия объект-микрометра обязательным метрологическим требованиям к рабочим эталонам 1-го разряда по ГПС проводят измерения по п. 9.1.1 при прямом и обратном ходах не менее трех раз. За действительное значение длины интервала шкалы принимают среднее арифметическое результатов измерений и определяют доверительную абсолютную погрешность измерений.

9.2.2 Среднее квадратическое отклонение среднего арифметического значения длины интервалов шкалы вычисляют по формуле

$$S_{(\bar{L})} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (L_i - \bar{L})^2}{n(n-1)}}, \quad (1)$$

где L_i – i -е измерение длины интервала шкалы, мм;

\bar{L} – среднее арифметическое значение длины интервала шкалы, мм;

n – количество измерений.

9.2.3 Доверительные границы абсолютной погрешности измерений интервалов шкалы при доверительной вероятности 0,99 вычисляют по формуле

$$\Delta(0,99) = \pm t \cdot S_{(\bar{L})}, \quad (2)$$

где t – коэффициент Стьюдента.

9.2.4 Объект-микрометр соответствует обязательным метрологическим требованиям, предъявляемым к рабочим эталонам 1-го разряда в соответствии с частью 2 ГПС, если значения, вычисленные по формуле 2, не превышают значения, указанные в таблице 1.

10 Оформление результатов поверки

10.1 При проведении поверки объект-микрометра оформляют протокол поверки. Рекомендуемая форма протокола поверки приведена в Приложении А.

10.2 Объект-микрометр, удовлетворяющий требованиям настоящей методики поверки, признают годным к применению. При отрицательных результатах поверки по одному из пунктов методики объект-микрометр не допускается к применению.

10.3 Результаты поверки вносят в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, на средство измерений выдается свидетельство о поверке или извещение о непригодности. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке (в случае его оформления).

10.4 Нанесение знака поверки на объект-микрометр не предусмотрено.

Приложение А
Форма протокола поверки (рекомендуемая)

Протокол поверки № _____

| | |
|--|--|
| Наименование средства измерения, тип | |
| Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде | |
| Серийный номер или буквенно-цифровое обозначение | |
| Изготовитель | |
| Год выпуска | |
| Заказчик (наименование и юридический адрес) | |
| Серия и номер знака предыдущей поверки (при наличии) | |
| Дата предыдущей поверки | |

Вид поверки: _____.

Методика поверки: МП 2511-0001-2026 «ГСИ. Объект-микрометры ОМ-1. Методика поверки».

Средства поверки: _____.

Условия проведения поверки

| Параметры | Требования НД | Измеренные значения |
|---|-----------------|---------------------|
| Температура окружающего воздуха, °С | от 19,5 до 20,5 | |
| Изменение температуры в течение 1 ч, °С | 0,2 | |
| Атмосферное давление, кПа | от 94 до 106 | |
| Относительная влажность воздуха, % | от 40 до 60 | |

Результаты поверки

1 Внешний осмотр _____

2 Подготовка к поверке и опробование средства измерений _____

2.1 Проверка качества поверхности шкалы и штрихов _____

2.2 Определение ширины штрихов _____

Оценка качества поверхности шкалы и штрихов _____

Таблица 1 – Определение ширины штрихов

| Наименование характеристики | Значение, мкм | | | | |
|-----------------------------|---------------|--|--|--|--|
| Ширина штрихов | | | | | |

2.3 Определение длины штрихов

Таблица 2 – Определение длины штрихов

| Наименование характеристики | Значение, мм | | | | |
|--|--------------|--|--|--|--|
| Длина штрихов, определяющих интервалы шкалы: | | | | | |
| 0,01 мм | | | | | |
| 0,05 мм | | | | | |
| 0,1 мм | | | | | |

3 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

Таблица 3 – Определение общей длины и длины отдельных интервалов шкалы

| Поверяемый интервал, мм | Действительная длина поверяемого интервала, мм |
|-------------------------|--|
| 0-0,01 | |
| ... | |
| 0-0,10 | |
| ... | |
| 0-1,00 | |

Заключение: объект-микрометр соответствует (не соответствует) предъявляемым требованиям и признан годным (не годным) к применению.

Примечание – При выполнении поверки объект-микрометра в качестве рабочего эталона в заключении указывается пригодность к применению в качестве рабочего эталона 1-го разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений длины в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм, утвержденной приказом Росстандарта № 2840 от 29.12.2018.

Поверку произвел

ФИО

Подпись

Дата