ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ПРИКЛАДНОЙ МЕТРОЛОГИИ – РОСТЕСТ»
(ФБУ «НИЦ ПМ – РОСТЕСТ»)

СОГЛАСОВАНО
Заместитель генерального директора

_____ С.А. Денисенко
подпись расшифровка подписи

М.П.

07 сентября 2026 г.

Государственная система обеспечения единства измерений.

МИКРОСКОП КОНФОКАЛЬНЫЙ MARSURF CM PLUS EXPLORER 100

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

РТ-МП-1126-203-2026

г. Москва

2026 г.

1. Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на микроскоп конфокальный MarSurf CM plus explorer 100 (далее по тексту – микроскоп), заводской номер 6300903 и устанавливает методы и средства его первичной и периодической поверок.

1.1 Допускается проведение поверки микроскопа в зависимости от количества представленных объективов, с обязательным указанием информации об объеме проведенной поверки при оформлении ее результатов.

1.2 Микроскоп до ввода в эксплуатацию подлежит первичной поверке, в процессе эксплуатации, в том числе, после ремонта – периодической поверке.

1.3 Микроскоп, введенный в эксплуатацию и находящийся на длительном хранении (более одного межповерочного интервала), подвергается периодической поверке только после окончания хранения.

1.4 Настоящая методика поверки применяется для поверки микроскопа используемого в качестве средства измерений в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений параметров шероховатости Rmax, Rz в диапазоне от 0,001 до 12000 мкм и Ra в диапазоне от 0,001 до 3000 мкм, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 6 ноября 2019 г. № 2657 и 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 Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 декабря 2018 г. № 2840.

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

Таблица 1 - Метрологические требования к средству измерений

Наименование характеристики	Значение		
Увеличение	20x	50x	100x
Модель объектива	800L	320L	160L
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров по осям X и Y, мкм	±(2,2+L/50), где L – измеренное значение линейных размеров по осям X и Y, мкм	±(1,5+L/50), где L – измеренное значение линейных размеров по осям X и Y, мкм	±(1,1+L/50), где L – измеренное значение линейных размеров по осям X и Y, мкм
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров по оси Z, мкм	±(0,05+4·H/100), где H – измеренное значение линейных размеров по оси Z, мкм	±(0,026+4·H/100), где H – измеренное значение линейных размеров по оси Z, мкм	±(0,022+3·H/100), где H – измеренное значение линейных размеров по оси Z, мкм
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений параметра шероховатости Ra, мкм	±(0,04+4·Ra/100), где Ra – измеренное значение параметра шероховатости Ra, мкм	±(0,01+4·Ra/100), где Ra – измеренное значение параметра шероховатости Ra, мкм	±(0,002+3·Ra/100), где Ra – измеренное значение параметра шероховатости Ra, мкм

1.5 Обеспечение прослеживаемости поверяемого микроскопа к Государственному первичному специальному эталону единицы длины в области измерений параметров шероховатости Rmax, Rz и Ra (ГЭТ 113-2014) осуществляется посредством использования при поверке рабочих эталонов Государственной поверочной схемы для средств измерений параметров шероховатости Rmax, Rz в диапазоне от 0,001 до 12000 мкм и Ra в диапазоне от 0,001 до 3000 мкм, утвержденной приказом Росстандарта от 6 ноября 2019 года № 2657 и к Государственному первичному эталону единицы длины — метра (ГЭТ 2-2021) осуществляется методом прямых измерений меры штриховой 2-го разряда в соответствии 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 Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 декабря 2018 г. № 2840.

1.6 Реализация методики поверки обеспечена путем передачи единиц величин методом прямых измерений.

2. Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении поверки микроскопа должны быть выполнены операции и применены средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	7.1	да	да
Опробование	8	да	да
Проверка программного обеспечения	9	да	да
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям			
Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров по осям X и Y	10.1	да	да
Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров по оси Z	10.2	да	да
Определение абсолютной погрешности измерений параметра шероховатости Ra	10.3	да	да
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	10.4	да	да

2.2 В случае отрицательного результата при проведении одной из операций, поверку микроскопа прекращают и микроскоп признают не прошедшим поверку.

3. Требования к условиям проведения поверки

3.1 Поверку следует проводить в нормальных условиях окружающей среды:

- температура окружающего воздуха, °С от 18 до 22;
- относительная влажность воздуха, %, не более от 10 до 80.

3.2 Микроскоп и другие средства измерений и поверки выдерживают не менее 2 ч при постоянной температуре, соответствующей нормальным условиям.

4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускаются лица:

- допущенные к работе в качестве поверителей;
- изучившие порядок работы с микроскопом в соответствии с документом «Микроскоп конфокальный MarSurf CM plus explorer 100. Руководство по эксплуатации» (далее по тексту – РЭ);
- знающие требования настоящей методики;
- ознакомившиеся с эксплуатационной документацией на средства поверки.

4.2 Поверку могут выполнять поверители, работающие в организации, аккредитованной на право проведения поверки средств измерений.

4.3 Для проведения поверки микроскопа достаточно одного поверителя.

5. Метрологические и технические требования к средствам поверки

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

Таблица 3 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
8.1	Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений температуры окружающей среды от плюс 18 до плюс 22 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности ± 0,5 °С; Средство измерений относительной влажности воздуха: диапазон измерений относительной влажности воздуха от 10 до 80 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности ± 3 %.	Прибор комбинированный Testo 608-H1, (Рег. № 53505-13).
10.1	Мера длины штриховая 2-го разряда согласно Государственной поверочной схеме 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 Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 декабря 2018 г. № 2840	Объект-микрометр ОМ, (Рег. № 28962-05).

Продолжение таблицы 3

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
10.2	Меры шероховатости 1-го разряда согласно Государственной поверочной схеме для средств измерений параметров шероховатости Rmax, Rz в диапазоне от 0,001 до 12000 мкм и Ra в диапазоне от 0,001 до 3000 мкм, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 6 ноября 2019 года № 2657 Меры длины концевые плоскопараллельные 3-го разряда согласно Государственной поверочной схеме 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 Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 декабря 2018 г. № 2840	Мера для поверки приборов для измерений шероховатости поверхности PEN 10-1, (Рег. № 52740-13). 3.1.ZZM.0518.2025. Меры длины концевые плоскопараллельные набор концевых мер Н1, (Рег. № 74059-19).
10.3	Меры шероховатости 1-го разряда согласно Государственной поверочной схеме для средств измерений параметров шероховатости Rmax, Rz в диапазоне от 0,001 до 12000 мкм и Ra в диапазоне от 0,001 до 3000 мкм, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 6 ноября 2019 года № 2657	Меры профильные ПРО-10, (Рег. № 46835-11).
Примечание: Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.		

6. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При проведении поверки микроскопа необходимо соблюдать требования РЭ и других нормативных документов на средства измерений и поверочное оборудование.

7. Внешний осмотр

7.1 Проверку внешнего вида следует производить путем внешнего осмотра. При внешнем осмотре установить соответствие следующим требованиям:

- соответствие требованиям описания типа микроскопа в части комплектности и маркировки;
- соответствие внешнего вида изображению, представленному в описании типа;
- целостность кабелей связи и электрического питания;
- отсутствие на наружных поверхностях микроскопа следов коррозии и механических повреждений, влияющих на эксплуатационные свойства микроскопа и ухудшающих его внешний вид.

7.2 Микроскоп считается прошедшим поверку в части внешнего осмотра, если выполнены все требования пункта 7.1.

8. Подготовка к поверке и опробование

8.1 Микроскоп и средства поверки выдержать не менее 2 ч в помещении, где проходит поверка. Перед проведением поверки и в процессе выполнения операций поверки проверять и контролировать соответствие условий поверки требованиям, приведённым в п. 3 настоящей методики поверки.

8.2 Включить микроскоп.

8.3 Микроскоп необходимо настроить, привести в рабочее состояние и опробовать в соответствии с его эксплуатационной документацией. При опробовании необходимо проверить:

- отсутствие качания и смещений неподвижно-соединенных элементов;
- плавность и равномерность движения подвижных частей;
- работоспособность всех функциональных узлов и режимов.

8.4 Микроскоп считается прошедшим поверку в части подготовки к поверке и опробования, если он удовлетворяет всем вышеперечисленным требованиям.

9. Проверка программного обеспечения

9.1 Провести проверку программного обеспечения (далее по тексту – ПО) в следующей последовательности:

- включить микроскоп в соответствии с РЭ;
- проверить версию ПО: открыть ПО в микроскопе, после чего с экрана микроскопа считать информацию о версии ПО.

9.2 Микроскоп считается прошедшим поверку в части ПО, если данные ПО соответствуют указанным в таблице 4.

Таблица 4 - Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
Идентификационное наименование ПО	MarSurf Metrology SW	MarSurf MfM Extended
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Version 8.10.0	11.1.11278

10. Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров по осям X и Y.

10.1.1 Абсолютную погрешность измерений линейных размеров по осям X и Y определить с помощью объект-микрометра.

10.1.2 Установить объект-микрометр на предметный столик микроскопа.

10.1.3 Последовательно провести измерения номинальных размеров длины, указанных в таблице 5 вдоль оси X.

Таблица 5 – Номинальные значения меры

Увеличение	Номинальное значение размера объект-микрометра, мкм
20х	5
	300
	750
50х	5
	150
	300
100х	5
	100
	150

10.1.4 Абсолютную погрешность измерений линейных размеров по осям X и Y (для каждого номинала) определить по формуле

$$\Delta L = L_{изм} - L_{дс}, \quad (1)$$

где $L_{дс}$ - действительное значение длины интервала меры, указанное в протоколе поверки на неё, мкм;

$L_{изм}$ - измеренное значение длины интервала меры, мкм.

10.1.5 Физически развернуть меру в микроскопе на 90° и повторить процедуры согласно пунктам 10.1.2 – 10.1.4 вдоль оси Y.

10.1.6 Микроскоп считается прошедшим поверку в части определения абсолютной погрешности измерений линейных размеров по осям X и Y, если абсолютная погрешность измерений линейных размеров по осям X и Y находится в пределах, указанных в таблице 1.

10.2 Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров по оси Z.

10.2.1 Абсолютную погрешность измерений линейных размеров по оси Z определить с помощью меры 225 из набора Государственного рабочего эталона единицы длины в области измерений параметров шероховатости 1 разряда в диапазоне значений от 0,05 до 3,0 мкм (далее по тексту – мера из набора), меры для поверки приборов для измерений шероховатости поверхности PEN 10-1 (далее по тексту – мера PEN 10-1), ступени высотой 9 мм, составленной с помощью мер длины концевых плоскопараллельных (далее по тексту – КМД) притертых к плоской стеклянной пластине или друг к другу

10.2.2 Установить на предметный стол микроскопа меру из набора, меру PEN 10-1, затем ступень из притертых КМД. Измерить не менее 5 сечений неровности мер и ступени.

10.2.3 Определить абсолютную погрешность измерений линейных размеров по оси Z по формуле

$$\Delta H = H_{изм} - H_{дс}, \quad (2)$$

где $H_{изм}$ – измеренное значение линейных размеров по оси Z, мкм;

$H_{дс}$ - действительное значение меры, указанное в протоколе поверки на неё, мкм.

10.2.4 Микроскоп считается прошедшим поверку в части определения абсолютной погрешности измерений линейных размеров по оси Z, если абсолютная погрешность измерений линейных размеров по оси Z находится в пределах, указанных в таблице 1.

10.3 Определение абсолютной погрешности измерений параметра шероховатости Ra.

10.3.1 Абсолютную погрешность измерений параметра шероховатости Ra определить с помощью мер шероховатости.

10.3.2 Подобрать не менее трёх мер шероховатости, номинальные значения параметра шероховатости Ra которых равномерно распределены в пределах диапазона измерений микроскопа.

10.3.3 Меры установить на предметный стол микроскопа. Измерения провести на пяти равномерно распределенных по поверхности меры участках (для каждой меры).

10.3.4 Абсолютную погрешность измерений параметра шероховатости Ra определить по формуле

$$\Delta R = R_{\text{изм}} - R_{\text{дс}}, \quad (5)$$

где $R_{\text{изм}}$ – измеренное значение параметра шероховатости Ra, мкм.
$R_{\text{дс}}$ – действительное значение параметра шероховатости Ra меры, указанное в протоколе поверки на неё, мкм.

10.3.5 Микроскоп считается прошедшим поверку в части определения абсолютной погрешности измерений параметра шероховатости Ra, если значения абсолютной погрешности измерений параметра шероховатости Ra соответствуют значениям, указанным в таблице 1.

10.4 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.4.1 Средство измерений считается прошедшим поверку, если по пунктам 6 - 9, соответствуют перечисленным требованиям, а полученные результаты измерений по пунктам 10.1 – 10.3 находятся в пределах допустимых значений, приведенных в таблицах 6 - 8.

10.4.2 В случае подтверждения соответствия средства измерений метрологическим требованиям, результаты поверки считаются положительными и средство измерений признают пригодным к применению.

10.4.3 В случае, если соответствие средства измерений метрологическим требованиям не подтверждено, то результаты поверки считаются отрицательными и средство измерений признают непригодным к применению.

11. Оформление результатов поверки

11.1 По результатам поверки оформляется протокол поверки. Протокол поверки оформляется в произвольной форме. Протокол поверки должен содержать результаты по выполненным в соответствии с таблицей 2 операциям поверки. Протокол поверки оформляется в виде приложения к свидетельству о поверке или в виде самостоятельного документа.

11.2 Сведения о результатах поверки (как положительные, так и отрицательные) передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений (ФИФ).

11.3 При положительных результатах поверки дополнительно по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается

свидетельство о поверке средства измерений на бумажном носителе. Знак поверки в виде оттиска клейма и (или) наклейки наносится на свидетельство о поверке.

11.4 При отрицательных результатах поверки дополнительно по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается извещение о непригодности на бумажном носителе.

11.5 При проведении поверки микроскопа в зависимости от количества представленных объективов, дополнительно по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке средства измерений на бумажном носителе с обязательным указанием информации об объеме проведенной поверки.

Начальник отдела 203
ФБУ «НИЦ ПМ - Ростест» М.Л. Бабаджанова

Заместитель начальника отдела 203
ФБУ «НИЦ ПМ - Ростест» Д.А. Карабанов

Инженер II категории отдела 203
ФБУ «НИЦ ПМ - Ростест» Д.Р. Хуснетдинова