

**ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ
(ФГБУ «ВНИИМС»)**

СОГЛАСОВАНО
Зам. директора
по производственной
метрологии
ФГБУ «ВНИИМС»
А.Е. Коломин
04 ноября 2024 г.



**Государственная система обеспечения единства измерений.
Приборы для измерений отклонений формы и расположения
поверхностей вращения МСР**

Методика поверки

МП 203-46-2024

г. Москва,
2024 г.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика поверки распространяется приборы для измерений отклонений формы и расположения поверхностей вращения МСР (далее по тексту - приборы), выпускаемые по технической документации Обществом с ограниченной ответственностью «КСИЛЛЕКТ» (ООО «КСИЛЛЕКТ»); г. Москва и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

1.1 Приборы для измерений отклонений формы и расположения поверхностей вращения МСР не относятся к многоканальным измерительным системам, многопредельным и многодиапазонным средствам измерений, не состоят из нескольких автономных блоков и не предназначены для измерений (воспроизведения) нескольких величин. Поверка отдельных измерительных каналов и (или) отдельных автономных блоков из состава средства измерений для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений не предусмотрена.

1.2 Приборы до ввода в эксплуатацию, а также после ремонта подлежат первичной поверке, в процессе эксплуатации – периодической поверке.

1.3. Первичной поверке подвергается каждый экземпляр прибора

1.4 Периодической поверке подвергается каждый экземпляр прибора, находящийся в эксплуатации, через межповерочные интервалы, а также приборы, повторно вводимые в эксплуатацию после их длительного хранения (более одного межповерочного интервала).

1.5 Поверка приборов в сокращенном объеме не предусмотрена.

1.6 Настоящая методика поверки применяется для поверки приборов, используемых в качестве средств измерений в соответствии государственной поверочной схемой для средств измерений параметров отклонений формы и расположений поверхностей вращения, утвержденной приказом Росстандарта № 1321 от 30.05.2024.

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

Таблица 1 - Метрологические требования к средствам измерений

Поверяемый параметр	Доверительные границы абсолютной погрешности	
	при применении в качестве средства измерений	при применении в качестве рабочего эталона
10.2 Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений отклонений от круглости, мкм	$\pm(0,06+0,03X)$	-
X - измеренное значение глубины лыски, мкм		

1.7 Обеспечение прослеживаемости поверяемого прибора к Государственному первичному специальному эталону ГЭТ 136-2024 осуществляется посредством использования при поверке рабочих эталонов государственной поверочной схемы для средств измерений параметров отклонений формы и расположения поверхностей вращения, утвержденной приказом Росстандарта № 1321 от 30.05.2024.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

Таблица 2 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций при поверке		Номер пункта методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр	да	да	7
Подготовка к поверке и опробование	да	да	8
Проверка программного обеспечения	да	да	9
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям:			10
- определение абсолютной радиальной погрешности шпинделя	да	да	10.1
- определение абсолютной погрешности измерений отклонений от круглости	да	да	10.2
- определение абсолютной осевой погрешности	да	да	10.3
- подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	10.4
Оформление результатов поверки	да	да	11

В случае отрицательного результата при проведении одной из операций, поверку прекращают, средство измерений признают не прошедшим поверку в части одного из пунктов, по которому выявлено несоответствие.

3. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 Поверку следует проводить в нормальных условиях окружающей среды:

- температура окружающего воздуха, °C 20 ± 2 ;
- относительная влажность воздуха, %, не более 95.

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

4. ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению измерений при поверке и к обработке результатов измерений допускаются лица, имеющие квалификацию поверителя, изучившие порядок

работы с прибором, а также знающие требования настоящей методики и работающие в организации, аккредитованной на право проведения поверки средств измерений.

Для проведения поверки приборов 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
П. 3 и 8 Контроль условий поверки	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне от 18 до 22 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm 1^\circ\text{C}$	Термогигрометр ИВА-6Н, модификации ИВА-6НР, рег. № 13561-01
П.10.1 Определение абсолютной радиальной погрешности шпинделя	Мера отклонения от круглости 1-го разряда в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений параметров отклонений формы и расположений поверхностей вращения, утвержденной приказом Росстандарта № 1321 от 30.05.2024.	Мера отклонения от круглости из комплекта мер для поверки приборов для измерений параметров формы отклонения формы и расположения тел вращения (Рег. № 79846-20)
П. 10.2 Определение относительной абсолютной погрешности измерений отклонений от круглости	Эталонная мера с лыской 1-го разряда в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений параметров отклонений формы и расположений поверхностей вращения, утвержденной приказом Росстандарта № 1321 от 30.05.2024.	Эталонная мера с лыской из комплекта мер для поверки приборов для измерений параметров формы, отклонения формы и расположения тел вращения (Рег. № 79846-20)
П. 10.3 Определение абсолютной осевой погрешности прибора	Мера отклонений от плоскостности 3-го разряда в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений параметров отклонений от плоскостности и сферичности оптических поверхностей, утвержденной Приказом Росстандарта № 3189 от 15.12.2022 г.	Пластина плоская стеклянная ПИ-120 (Рег. № 197-70)

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 приборов необходимо соблюдать требования раздела «Указание мер безопасности» руководства по эксплуатации и других нормативных документов на средства измерений и поверочное оборудование.

7. ВНЕШНИЙ ОСМОТР

7.1 Проверку внешнего вида по п. 5.1. (далее нумерация согласно таблице 1) следует производить внешним осмотром.

При внешнем осмотре прибора установить соответствие следующим требованиям:

-на наружных поверхностях прибора не должно быть дефектов, влияющих на его эксплуатационные характеристики;

-наличие четкой маркировки;

- наличие надежной фиксации съемных элементов зажимными устройствами.

7.2 Прибор считается поверенным в части внешнего осмотра, если выполнены все требования пункта 7.1.

8. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ

8.1 Прибор и средства поверки выдержать не менее 2 часов в помещении, где проходит поверка.

8.2 Прибор настроить, привести в рабочее состояние и опробовать в соответствии с его эксплуатационной документацией.

9. ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

9.1 Провести проверку программного обеспечения (ПО) по следующей методике:

- проверить наименование программного обеспечения и его версию;

9.2 Прибор считается поверенным в части программного обеспечения, если его ПО соответствуют указанным в таблице 4.

Таблица 4 - Идентификационные данные приборов

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	CIRCOM
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 6.4.28
Цифровой идентификатор ПО	-

10. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

10.1 Определение абсолютной радиальной погрешности шпинделя

10.1.1 Перед началом поверки прибор необходимо настроить в соответствии с руководством по эксплуатации.

10.1.2 Радиальную погрешность шпинделя определить при помощи меры отклонения от круглости. Установить полосу пропускания фильтра 1 – 50, скорость измерения 6 об/мин, метод оценки – метод наименьших квадратов. Меру закрепляют на столе прибора. Щуп установить в вертикальное положение. Выполнить операцию центрирования полусферы в соответствии с руководством по эксплуатации прибора.

10.1.3 Провести не менее трех измерений параметра «Roundness error» на высоте, указанной в свидетельстве о поверке эталонной полусферы, изменяя ее угловое положение относительно шпинделя перед каждым последующим измерением. Определяют среднее значение.

10.1.4 Прибор считается прошедшим поверку в части определения абсолютной радиальной погрешности шпинделя, если полученное среднее значение не превышает $(0,06+0,002H)$ мкм, где H - расстояние от поверхности рабочего стола, мм.

10.2 Определение абсолютной погрешности измерений отклонений от круглости

10.2.1 Перед началом поверки прибор необходимо настроить в соответствии с руководством по эксплуатации.

10.2.2 Погрешность измерений отклонений от круглости определить при помощи эталонной меры с лыской. Установить фильтр Гаусса, полосу пропускания фильтра 1 – 500, скорость измерения 6 об/мин, метод оценки – метод наименьших квадратов. Меру установить на стол прибора. Щуп установить в вертикальное положение. Выполнить операцию центрирования и нивелировки меры в соответствии с руководством по эксплуатации прибора.

10.2.3 Провести не менее пяти измерений параметра «Roundness error» в сечениях, равномерно расположенных в рабочей зоне меры и рассчитывают средние значения. При этом в качестве измеряемого параметра выбирают максимальное отклонение от описанной окружности.

10.2.4 Абсолютную погрешность измерений отклонений от круглости вычислить по формуле (1):

$$\Delta h = h_{\text{изм}} - h_{\text{дс}}, \quad (1)$$

где $h_{\text{изм}}$ - измеренное среднее значение глубины лыски на мере;

$h_{\text{дс}}$ – действительное значение глубины лыски меры, указанное в свидетельстве о поверке.

10.2.5 Прибор считается прошедшим поверку в части определения абсолютной погрешности измерений отклонений от круглости, если полученные значения находятся в пределах $\pm(0,06+0,03X)$, где X -измеренное значение глубины лыски, мкм.

10.3 Определение абсолютной осевой погрешности шпинделя

10.3.1 Перед началом поверки прибор настраивают в соответствии с руководством по эксплуатации.

10.3.2 Осевую погрешность шпинделя определить при помощи меры отклонений от плоскостности. Установить фильтр Гаусса, полосу пропускания фильтра 1 – 50, скорость измерения 6 об/мин, метод оценки – метод наименьших квадратов. Пластину установить на стол прибора. Выполнить операцию нивелировки пластины в соответствии с руководством по эксплуатации прибора. Датчик должен быть оснащен щупом 2 мм. Щуп устанавливают под углом 75°. Провести не менее трех измерений параметра «Flatness error» и рассчитать среднее значение.

10.3.3 Прибор считается прошедшим поверку в части определения абсолютной осевой погрешности шпинделя, если среднее значение не превышает $(0,02+0,011R)$ мкм, где R – расстояние от центра вращения шпинделя, мм.

10.4 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.4.1 Прибор считается прошедшим поверку, если по пунктам 7-9 соответствует перечисленным требованиям, а полученные результаты измерений по пунктам 10.1-10.3 не выходят за указанные пределы погрешности.

10.4.2 В случае подтверждения соответствия системы метрологическим требованиям, результаты поверки считаются положительными и ее признают пригодной к применению.

10.4.3 В случае, если соответствие системы метрологическим требованиям не подтверждено, то результаты поверки считаются отрицательными и систему признают непригодной к применению.

11. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

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

11.2 При положительных результатах поверки сведения о результатах поверки средства измерений передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. В соответствии с действующим законодательством допускается выдача свидетельства о поверке на бумажном носителе.

11.3 При отрицательных результатах поверки сведения о результатах поверки средства измерений передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. В соответствии с действующим законодательством допускается выдача извещения о непригодности к применению средства измерений с указанием основных причин непригодности.

Начальник отдела 203



М.Л. Бабаджанова

Заместитель начальника отдела 203



Д.А. Карабанов

Начальник лаборатории 203/1



Д.А. Новиков