

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

СОГЛАСОВАНО
Зам. директора
по производственной
метрологии
ФГБУ «ВНИИМС»
А.Е. Коломин
«15» августа 2023 г.



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

Методика поверки

МП 203-22-2023

2023 г., г. Москва

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика поверки распространяется приборы для измерений формы и расположения поверхностей вращения Фодис (далее по тексту - приборы), выпускаемые по технической документации Обществом с ограниченной ответственностью «ФОДИС» (ООО «ФОДИС»), Московская обл., г. Королев и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

1.1 Приборы для измерений отклонений формы и расположения поверхностей вращения Фодис 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 с ГОСТ 8.648-2015 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений параметров отклонений формы и расположения поверхностей вращения»

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
10.1 Пределы допускаемой абсолютной радиальной погрешности шпинделя, мкм - исполнение «Standard» - исполнение «Simple»	$\pm(0,024 + 6H/10000)$ $\pm(0,05 + 6H/10000)$	-
10.2 Пределы допускаемой относительной погрешности измерений отклонений от круглости, %	$\pm(3 + k)$, где $k = \frac{0,025 + 6H/10000}{X} \cdot 100$,	-
10.3 Пределы допускаемой абсолютной осевой погрешности, мкм - исполнение «Standard» - исполнение «Simple»	$\pm(0,024 + 6R/10000)$ $\pm(0,05 + 6R/10000)$	-

Н - расстояние от поверхности рабочего стола, мм
 Х - измеренное значение глубины лыски, мкм
 R - расстояние от центра вращения шпинделя, мм

1.7 Обеспечение прослеживаемости поверяемого прибора к Государственному первичному специальному эталону ГЭТ 136-2011 осуществляется посредством использования при поверке рабочих эталонов Государственной поверочной схемы для средств измерений параметров отклонений формы и расположения поверхностей вращения (ГОСТ 8.648-2015).

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

Наименование операции	Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	7	Да	Да
Опробование	8.2	Да	Да
Проверка программного обеспечения	9	Да	Да
Определение метрологических характеристик	10		
Определение абсолютной радиальной погрешности шпинделя	10.1	Да	Да
Определение относительной погрешности измерений отклонений от круглости	10.2	Да	Да
Определение абсолютной осевой погрешности	10.3	Да	Да
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	10.4	Да	Да

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 85

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 10 до 30 °C, абсолютная погрешность не более 1°C	Термогигрометр ИВА-6Н, модификации ИВА-6НР, рег. № 13561-01
П.10.1 Оценка абсолютной радиальной погрешности шпинделя	Мера отклонения от круглости 1-го разряда по ГОСТ 8.648-2015	Мера отклонения от круглости из комплекта мер для поверки приборов для измерений параметров формы отклонения формы и расположения тел вращения (Per № 79846-20)
П. 10.2 Оценка относительной погрешности измерений отклонений от круглости	Рабочий эталон – мера с лыской в соответствии с ЛПС № 203-45-3-2021	Эталонная мера с лыской из комплекта мер для поверки приборов для измерений параметров формы, отклонения формы и расположения тел вращения (Per № 79846-20)

П. 10.3 Оценка абсолютной осевой погрешности прибора	Мера отклонений от плоскостности 1 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	FodisForm
Номер версии (идентификационный номер) ПО	v.1 и выше
Цифровой идентификатор ПО	-

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

10.1 Определение абсолютной радиальной погрешности шпинделя

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

10.1.1 Радиальную погрешность шпинделя определить при помощи меры отклонения от круглости 1-го разряда по ГОСТ 8.648-2015. Устанавливают фильтр Гаусса 50%, полосу пропускания фильтра 1 – 15, скорость измерения 5 об/мин, метод оценки – метод наименьших квадратов LS. Меру закрепить «в патроне» на столе прибора. Датчик должен быть оснащен стандартным щупом с наконечником диаметром 3 мм. Щуп устанавливают в вертикальное положение. Выполнить операцию центрирования полусферы в соответствии с руководством по эксплуатации прибора.

Провести пять измерений параметра $RONt$, каждый раз поворачивая меру на 70° . Определить среднее значение.

10.1.2 Прибор считается прошедшим поверку в части определения абсолютной радиальной погрешности шпинделя, если полученное среднее значение находится в пределах $\pm(0,024 + 6H/10000)$ мкм для исполнения «Standard» и $\pm(0,05 + 6H/10000)$ мкм для исполнения «Simple», где H - расстояние от поверхности рабочего стола, мм.

10.2 Определение относительной погрешности измерений отклонений от круглости

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

10.2.2 Погрешность измерения отклонений от круглости определить при помощи эталонной меры с лыской. Установить скорость измерения 5 об/мин, метод оценки – метод минимальной описанной окружности. Меру установить на стол прибора, а щуп установить в вертикальное положение. Выполнить операцию нивелирования и центрирования меры в соответствии с руководством по эксплуатации прибора.

Измерения провести в сечениях, равномерно расположенных в рабочей зоне меры, и рассчитать среднее значение. При этом в качестве измеряемого параметра выбрать максимальное отклонение от минимальной описанной окружности.

10.2.3 Относительную погрешность измерений отклонений от круглости вычислить по формуле (1):

$$\Delta h = \frac{h_{изм} - h_{дс}}{h_{дс}} \cdot 100\% \quad (1)$$

где $h_{изм}$ - измеренное среднее значение высоты лыски ;

$h_{дс}$ - действительное значение высоты лыски меры.

10.2.4 Прибор считается прошедшим поверку в части определения относительной погрешности измерений отклонений от круглости, если полученное значение находится в пределах

$$\pm(3 + k) \%, \text{ где } k = \frac{0,025 + 6H/10000}{X} \cdot 100$$

X - измеренное значение глубины лыски, мкм

H - расстояние от поверхности рабочего стола, мм

10.3 Определение абсолютной осевой погрешности шпинделя

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

10.3.2 Осевую погрешность определить при помощи эталонной меры отклонений от плоскостности. Установить фильтр Гаусса 50%, полосу пропускания фильтра 1 – 15, скорость измерения 5 об/мин, метод оценки – метод наименьших квадратов (LS). Меру установить на стол прибора на три опоры. Выполнить операцию нивелирования пластины в соответствии с руководством по эксплуатации прибора. Датчик должен быть оснащен стандартным щупом с наконечником диаметром 3 мм. Щуп установить под углом в 75°. Провести пять измерений параметра AxRun и рассчитать среднее значение.

10.3.3 Прибор считается прошедшим поверку в части определения абсолютной осевой погрешности шпинделя, если среднее значение не превышает $\pm(0,024 + 6R/10000)$, мкм для исполнения «Standard» и $\pm(0,05 + 6R/10000)$ мкм для исполнения «Simple», 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 измеренных значений требованиям Государственной поверочной схемы для средств измерений параметров отклонений формы и расположения поверхностей вращения в соответствии с ГОСТ 8.648-2015 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений параметров отклонений формы и расположения поверхностей вращения», результаты поверки считаются положительными и прибор признают пригодным к применению.

10.4.3 В случае, если соответствие измеренных значений метрологическим требованиям Государственной поверочной схемы для средств измерений параметров отклонений формы и расположения поверхностей вращения в соответствии с ГОСТ 8.648-2015 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений

параметров отклонений формы и расположения поверхностей вращения» не подтверждено, то результаты поверки считаются отрицательными и прибор признают непригодным 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 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.

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

Зам. начальника отдела 203
ФГБУ «ВНИИМС»

Н.А. Табачникова

Начальник лаборатории 203/1
ФГБУ «ВНИИМС»

Д.А. Новиков

Начальник лаборатории 203/2
ФГБУ «ВНИИМС»

В.А. Костеев