



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
расшифровка подписи

13 мая 2025 г.



Государственная система обеспечения единства измерений.

Приборы для измерений отклонений формы и расположения
поверхностей вращения Norgau NRM

Методика поверки

МП 203-04-2025

г. Москва,
2025 г.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика поверки распространяется приборы для измерений отклонений формы и расположения поверхностей вращения Norgau NRM (далее по тексту - приборы) производства Общества с ограниченной ответственностью «Норгау Руссланд» (ООО «Норгау Руссланд»); г. Москва и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

1.1 Приборы для измерений отклонений формы и расположения поверхностей вращения Norgau NRM 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. Проверка 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 подлежат первичной поверке, в процессе эксплуатации, а также после ремонта – периодической поверке.

1.3. Первой поверке подвергается каждый экземпляр прибора.

1.4 Периодической поверке подвергается каждый экземпляр прибора, находящийся в эксплуатации, через установленный межповерочный интервал. Прибор, введенный в эксплуатацию и находящийся на длительном хранении (более одного межповерочного интервала), подвергается периодической поверке только после окончания хранения.

1.5 Проверка 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
Модификации	Все, кроме NRM-Round-6550	NRM-Round-6550
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений отклонений от круглости, мкм	$\pm(0,025+0,03X)$ где X - измеренное значение отклонения от круглости, мкм	-
Предел допускаемой абсолютной радиальной погрешности шпинделя, мкм	0,025+0,0005H, где H - расстояние от поверхности рабочего стола, мм	0,045+0,0005H, где H - расстояние от поверхности рабочего стола, мм

Проверяемый параметр	Доверительные границы абсолютной погрешности	
	при применении в качестве средства измерений	при применении в качестве рабочего эталона
Предел допускаемой абсолютной осевой погрешности шпинделя, мкм	0,025+0,0006R, где R - расстояние от центра вращения шпинделя, мм	0,040+0,0006R, где R - расстояние от центра вращения шпинделя, мм

1.7 Обеспечение прослеживаемости проверяемого прибора к Государственному первичному специальному эталону единицы длины в области измерений параметров отклонений формы и расположения поверхностей вращения 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. Поверка осуществляется методом прямых измерений.

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 шпинделя	да	да	10.3
- подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	10.4
Оформление результатов поверки	да	да	11

В случае отрицательных результатов при проведении одной из операций, поверку прекращают и прибор признают непригодным к применению.

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 80.

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 поверки 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 °C, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ± 1 °C, средство измерений относительной влажности воздуха: диапазон измерений до 80 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности ± 3 %	Термогигрометр ИВА-6Н, модификации ИВА-6НР (Рег. № 13561-01)

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
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 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 шпинделя	Мера отклонений от плоскостности не менее 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 «Использование изделия по назначению» руководства по эксплуатации и других нормативных документов на средства измерений и поверочное оборудование.

7. ВНЕШНИЙ ОСМОТР

7.1 Проверку внешнего вида 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. 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 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:

- включить прибор в соответствии с пунктом 2.2 «Подготовка изделия к использованию» Руководства по эксплуатации (РЭ);
- проверить наименование ПО и его версию: открыть ПО на компьютере, после чего с экрана монитора считать информацию о наименовании и версии ПО.

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	Norgau Round Measurement
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже v.1.0
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 определяют при помощи эталонной мера отклонений от круглости (далее - полусфера). Устанавливают фильтр Гаусса, полосу пропускания фильтра 1 – 50, скорость измерения 4 об/мин, метод оценки – метод наименьших квадратов (LSC). Полусферу закрепляют на столе прибора. Датчик должен быть оснащен щупом не более 2 мм. Щуп устанавливают в вертикальное положение. Выполняют операцию центрирования полусферы в соответствии с руководством по эксплуатации прибора.

Проводят не менее трех измерений параметра RONt на высоте, указанной в свидетельстве о поверке эталонной полусфера, изменяя ее угловое положение относительно шпинделя перед каждым последующим измерением. Определяют среднее значение.

10.1.2 Прибор считается прошедшим поверку в части определения абсолютной радиальной погрешности шпинделя, если полученное среднее значение не превышает значений, указанных в таблице 5.

Таблица 5 – Требования в части определения абсолютной радиальной погрешности шпинделя

Наименование характеристики	Значение	
Модификация	Все, кроме NRM-Round-6550	NRM-Round-6550
Предел допускаемой абсолютной радиальной погрешности шпинделя, мкм	0,025+0,0005H	0,045+0,0005H
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 измерения отклонений от круглости определяют при помощи эталонной меры с лыской. Устанавливают фильтр Гаусса, полосу пропускания фильтра 1 – 500, скорость измерения 4 об/мин, метод оценки – метод максимальной описанной окружности (МСС). Полусферу закрепляют на столе прибора. Датчик должен быть оснащен щупом не более 2 мм. Меру устанавливают на стол прибора. Щуп устанавливают в вертикальное положение. Выполняют операцию центрирования и нивелировки меры в соответствии с руководством по эксплуатации прибора.

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

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

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

где $h_{изм}$ – измеренное среднее значение глубины лыски на мере, мкм;

$h_{дс}$ – действительное значение глубины лыски, указанное в протоколе на меру, мкм.

10.2.4 Прибор считается прошедшим поверку в части определения абсолютной погрешности измерений отклонений от круглости, если полученное среднее значение не превышает $\pm(0,025+0,03X)$ мкм, где X — измеренное значение отклонения от круглости, 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 определяют при помощи полусферы. Устанавливают фильтр Гаусса, полосу пропускания фильтра 1 – 50, скорость измерения 4 об/мин, метод оценки – метод наименьших квадратов (LSC). Полусферу устанавливают на стол прибора. Выполняют операцию центрирования полусферы в соответствии с руководством по эксплуатации прибора. Датчик должен быть оснащен щупом не более 2 мм. Щуп устанавливают под углом в 75° к верхней точке поверхности полусферы.

Проводят не менее трех измерений параметра $FLTt$ и рассчитывают среднее значение.

10.3.3 Прибор считается прошедшим поверку в части определения абсолютной осевой погрешности шпинделя, если среднее значение не превышает значений, указанных в таблице 6.

Таблица 6 – Требования в части определения абсолютной осевой погрешности шпинделя

Наименование характеристики	Значение	
Модификация	Все, кроме NRM-Round-6550	NRM-Round-6550
Предел допускаемой абсолютной осевой погрешности шпинделя, мкм	$0,025+0,0006R$	$0,040+0,0006R$
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 прибора метрологическим требованиям, результаты поверки считаются положительными и ее признают пригодной к применению.

10.4.3 В случае, если соответствие прибора метрологическим требованиям 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.

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 по заявлению владельца средства измерений или лица, представляющего средство измерений на поверку, 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 по заявлению владельца средства измерений или лица, представляющего средство измерений на поверку, допускается выдача извещения о непригодности к применению средства измерений с указанием основных причин непригодности.

Начальник отдела 203

М.Л. Бабаджанова

Начальник лаборатории 203/1

Д.А. Новиков

Инженер лаборатории 203/1

Г.М. Попов