



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

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

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального
директора ФБУ «НИЦ ПМ-Ростест»



С.А. Денисенко

подпись

расшифровка подписи

М.п.

17 октября 2025 г.

**Государственная система обеспечения единства измерений.
Приборы для измерений формы и расположения
поверхностей вращения Integra EAMS**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

РТ-МП-453-203-2025

Москва

2025

1. Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на приборы для измерений формы и расположения поверхностей вращения Integra EAMS (далее по тексту – приборы), изготавливаемые АО «КАМАДИ», г. Санкт-Петербург, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

1.1 Приборы 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 подлежат первичной поверке, в процессе эксплуатации, в том числе, после ремонта – 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 Государственной поверочной для средств измерений параметров отклонений формы и расположения поверхностей вращения, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 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
Предел допускаемой абсолютной радиальной погрешности шпинделя ¹⁾ , мкм	$0,25+N,$ $0,3+N,$ где N - расстояние от поверхности рабочего стола, м	-
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений отклонений от круглости, мкм - для щупов GT31 - для щупов GT21	$\pm(0,25+0,06 \cdot X)^*,$ $\pm(0,25+0,14 \cdot X)^*,$ где X – измеренное значение отклонения от круглости, мкм	-
Предел допускаемой абсолютной осевой погрешности, мкм	$0,25+2,4 \cdot R,$ $0,3+2,4 \cdot R$ где R - расстояние от центра поворотного стола, м	-
¹⁾ При следующих условиях измерения: фильтр Гаусса 50 %, полоса пропускания фильтра 1-15, с использованием стандартного датчика со щупом диаметром 2 мм		

1.7 При поверке должна быть обеспечена прослеживаемость поверяемого прибора к Государственному первичному специальному эталону единицы длины в области измерений параметров отклонений формы и расположения поверхностей вращения ГЭТ 136-2024 в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений параметров отклонений формы и расположения поверхностей вращения, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 1321 от 30.05.2024.

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

2. Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении поверки приборов 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 радиальной погрешности шпинделя	10.1	да	да
Определение абсолютной 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

2.2 В случае отрицательного результата при проведении одной из операций, поверку приборов прекращают и приборы признают не прошедшими поверку.

3. Требования к условиям проведения поверки

3.1 Поверку следует проводить в нормальных условиях окружающей среды:

- температура окружающего воздуха, °С от +15 до +35;
- относительная влажность окружающего воздуха, не более, % от 0 до 70.

3.2 Приборы 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 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.

4.2 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
8.1	Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от плюс 15 до плюс 25 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,5$ °С; Средство измерений относительной влажности воздуха: диапазон измерений от 15 до 80 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности ± 3 %	Прибор комбинированный Testo 608-H1, (Рег.№53505-13)
10.1	Мера отклонения от круглости 2-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 отклонения от круглости из комплекта мер для поверки приборов для измерений параметров формы отклонения формы и расположения тел вращения (Рег. № 79846-20)
10.2	Эталонная мера с лыской 2-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)
10.3	Мера отклонения от круглости 2-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)
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 приборов необходимо соблюдать требования пункта 1 «ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ И МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ» руководства по эксплуатации 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 приборов установить соответствие следующим требованиям:

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

7.2 Приборы считаются прошедшими поверку в части внешнего осмотра, если выполнены все требования пункта 7.1.

8. Подготовка к поверке и опробование

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

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

8.3 Приборы считаются прошедшими поверку в части опробования, если он удовлетворяет всем вышеперечисленным требованиям.

9. Проверка программного обеспечения

9.1 Провести проверку программного обеспечения (ПО) в следующей последовательности:

- произвести запуск доступного ПО;
- проверить наименование программного обеспечения и его версию.

9.2 Приборы считаются прошедшими поверку в части программного обеспечения, если данные ПО соответствуют указанным в таблице 4.

Таблица 4 - Идентификационные данные приборов

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	Идентификационное наименование ПО	AeroengineConcentricity Measurement (ACM)
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.0 и выше	1.0 и выше
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	-	

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

10.1 Определение абсолютной радиальной погрешности шпинделя

10.1.1 Перед началом измерений прибор настроить в соответствии с руководством по эксплуатации прибора.

10.1.2 Абсолютную радиальную погрешность шпинделя определить с помощью эталонной меры отклонения от круглости для каждого измерительного канала. Для всех каналов измерения установить фильтр Гаусса 50 %, полосу пропускания фильтра 1-15. Меру отклонения от круглости закрепить на столе прибора. Датчик должен быть оснащен щупом диаметром не более 2 мм, установленным в вертикальное положение. Выполнить операцию центрирования меры отклонения от круглости относительно оси вращения шпинделя в соответствии с руководством по эксплуатации прибора.

10.1.3 Измерения параметра отклонения от круглости провести не менее трех раз на высоте, указанной в протоколе поверки на меру отклонения от круглости, изменяя ее угловое положение относительно шпинделя перед каждым последующим измерением. Определить среднее значение.

10.1.4 Приборы считаются прошедшими поверку в части определения абсолютной радиальной погрешности шпинделя, если полученное среднее значение радиальной погрешности шпинделя не превышает значений, указанных в таблице 5.

Таблица 5 – Предел допускаемой абсолютной радиальной погрешности шпинделя

Модификация	Integra EAMS2-1418, Integra EAMS2-1427, Integra EAMS4-1015, Integra EAMS3-0810, Integra EAMS4-0818, Integra EAMS4-0912, Integra EAMS4-1320, Integra EAMS4-0906, Integra EAMS4-2030	Integra EAMS2-1616, Integra EAMS2-1020
Предел допускаемой абсолютной радиальной погрешности шпинделя ¹⁾ , мкм	0,25+Н где Н - расстояние от поверхности рабочего стола, м	0,3+Н где Н - расстояние от поверхности рабочего стола, м
¹⁾ При следующих условиях измерения: фильтр Гаусса 50 %, полоса пропускания фильтра 1-15, с использованием стандартного датчика со щупом диаметром 2 мм		

10.2 Определение абсолютной погрешности измерений отклонений от круглости

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

10.2.2 Абсолютную погрешность измерения отклонений от круглости определить при помощи эталонной меры с лыской для каждого измерительного канала. Для всех каналов измерения установить фильтр Гаусса 50 %, полосу пропускания фильтра 1-500. Эталонную меру с лыской установить на стол прибора. Щуп установить в вертикальное положение. Выполнить операцию центрирования и нивелировки меры в соответствии с руководством по эксплуатации прибора. Измерения провести не менее пяти раз в сечениях, равномерно расположенных в рабочей зоне меры, и рассчитать средние значения. При этом в качестве измеряемого параметра выбрать максимальное отклонение от описанной окружности.

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

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

$h_{\text{изм}}$ - измеренное среднее значение на мере, мкм;

$h_{\text{дс}}$ – действительное значение меры, указанное в протоколе поверки на меру, мкм.

10.2.4 Приборы считаются прошедшими поверку в части определения абсолютной погрешности измерений отклонений от круглости, если значения абсолютной погрешности измерений отклонения от круглости находятся в пределах, указанных в таблице 6.

Таблица 6 - Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений отклонений от круглости

Модификация	Integra EAMS2-1418, Integra EAMS2-1427, Integra EAMS4-1015, Integra EAMS3-0810, Integra EAMS4-0818, Integra EAMS4-0912, Integra EAMS4-1320, Integra EAMS4-0906, Integra EAMS4-2030	Integra EAMS2-1616, Integra EAMS2-1020
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений отклонений от круглости, мкм - для щупов GT31 - для щупов GT21	$\pm(0,25+0,06 \cdot X)$ $\pm(0,25+0,14 \cdot X)$ где X – измеренное значение отклонения от круглости, мкм	

10.3 Определение абсолютной осевой погрешности

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

10.3.2 Абсолютную осевую погрешность определить при помощи эталонной меры отклонения от круглости для каждого измерительного канала. Для всех измерительных каналов установить фильтр Гаусса 50 %, полосу пропускания фильтра 1-15. Эталонную

меру отклонения от круглости установить на стол прибора. Датчик должен быть оснащен щупом диаметром не более 3 мм, установленным под углом 75°. Выполнить операции центрирования и юстировки в соответствии с руководством по эксплуатации прибора.

10.3.3 Провести не менее трех измерений параметра отклонения от круглости и рассчитать среднее значение.

10.3.4 Прибор считается прошедшим поверку в части определения абсолютной осевой погрешности, если полученное среднее значение осевой погрешности не превышает значений, указанных в таблице 7.

Таблица 7- Предел допускаемой абсолютной осевой погрешности шпинделя

Модификация	Integra EAMS2-1418, Integra EAMS2-1427, Integra EAMS4-1015, Integra EAMS3-0810, Integra EAMS4-0818, Integra EAMS4-0912, Integra EAMS4-1320, Integra EAMS4-0906, Integra EAMS4-2030	Integra EAMS2-1616, Integra EAMS2-1020
Предел допускаемой абсолютной осевой погрешности ¹⁾ , мкм	0,25+2,4·R где R - расстояние от центра поворотного стола, м	0,3+2,4·R где R - расстояние от центра поворотного стола, м
¹⁾ При следующих условиях измерения: фильтр Гаусса 50%, полоса пропускания фильтра 1-15, с использованием стандартного датчика со щупом диаметром 2 мм		

10.4 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.4.1 Приборы считаются прошедшими поверку, если по пунктам 7-9, соответствуют перечисленным требованиям, а полученные результаты измерений по пунктам 10.1-10.3 находятся в пределах допустимых значений.

10.4.2 В случае подтверждения соответствия прибора метрологическим требованиям, результаты поверки считаются положительными и СИ признают пригодным к применению.

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

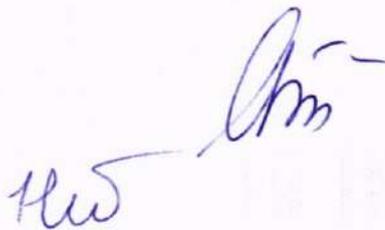
11. Оформление результатов поверки

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.

Начальник отдела 203
ФБУ «НИЦ ПМ-РОСТЕСТ»



М.Л. Бабаджанова

Начальник лаборатории 203/1
ФБУ «НИЦ ПМ-РОСТЕСТ»



Д.А. Новиков

Инженер отдела 203
ФБУ «НИЦ ПМ-РОСТЕСТ»

Д.Р. Хуснетдинова