

ФГБУ «ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ»
ФГБУ «ВНИИМС»

СОГЛАСОВАНО



Заместитель директора по
производственной метрологии

ФГБУ «ВНИИМС»

А.Е. Коломин

«22» декабря 2023 г.

Государственная система обеспечения единства измерений
Меры для поверки систем координатно-измерительных CORE-D
МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
МП 203-43-2023

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика поверки распространяется на меры для поверки систем координатно-измерительных CORE-D (далее – меры) используемые в качестве рабочих эталонов 2-го разряда (меры координат) в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений геометрических параметров поверхностей сложной формы, в том числе эвольвентных поверхностей и угла наклона линии зуба, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 6 апреля 2021г. № 472 (далее - ГПС сложной формы), производства WENZEL Group GmbH & Co. KG, Германия и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

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

1.2 При поверке должна быть обеспечена прослеживаемость мер к Государственному первичному специальному эталону единицы длины в области измерений геометрических параметров поверхностей сложной формы, в том числе эвольвентных поверхностей и угла наклона линии зуба (ГЭТ 192-2019). Реализация методики поверки обеспечена путем передачи единицы длины методом прямых измерений в соответствии с ГПС сложной формы.

1.3 В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблицах 1-3.

Таблица 1 - Метрологические требования к средству измерений (меры для поверки систем координатно-измерительных CORE-D модификации CORE-D CAL-SPHEREMOUNT-D25мм)

Наименование характеристики	Значение
	При применении в качестве рабочего эталона
Номинальный диаметр сферы и допускаемое отклонение действительного значения диаметра сферы от номинального, мм	25,00±0,25
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения диаметра, мкм	±1,00
Допускаемое отклонение от круглости, мкм, не более	1,50

Таблица 2 - Метрологические требования к средству измерений (меры для поверки систем координатно-измерительных CORE-D модификации CORE-D Calibration bar 2 spheres)

Наименование характеристики	Значение
	При применении в качестве рабочего эталона
Номинальное расстояние между центрами сфер и допускаемое отклонение действительного значения расстояния между центрами сфер от номинального, мм	226,0±0,35
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения расстояния между центрами сфер, мкм	±(1,5+L/350)
Примечание:	
L – измеряемый размер, мм	

Таблица 3 Метрологические требования к средству измерений (меры для поверки систем координатно-измерительных CORE-D модификации CORE-D Calibration bar 6 spheres)

Наименование характеристики	Значение	
	При применении в качестве рабочего эталона	
Номинальное расстояние между центрами сфер и допускаемое отклонение действительного значения расстояния между центрами сфер от номинального, м		
S1-S2	105,0±0,35	
S1-S3	170,0±0,35	
S1-S4	245,0±0,35	
S1-S5	290,0±0,35	
S1-S6	385,5±0,35	
S2-S3	65,0±0,35	
S2-S4	140,0±0,35	
S2-S5	185,0±0,35	
S2-S6	280,5±0,35	
S3-S4	75,0±0,35	
S3-S5	120,0±0,35	
S3-S6	215,5±0,35	
S4-S5	45,0±0,35	
S4-S6	140,5±0,35	
S5-S6	95,5±0,35	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения расстояния между центрами сфер, мкм	±(1,5+L/350)	
Примечание:		
L – измеряемый размер, мм		

2. ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ

2.1 В таблице 4 приведены операции, обязательные при проведении поверки.

Таблица 4 – Операции, обязательные при поверке

Наименование операции	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	да	да	7
Подготовка к поверке, опробование средства измерений, контроль условий поверки	да	да	8
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	9
Определение метрологических характеристик мер модификации	да	да	9.1

CORE-D CAL-SPHEREMOUNT-D25MM ¹⁾			
Определение метрологических характеристик мер меры модификаций CORE-D Calibration bar 2 spheres и CORE-D Calibration bar 6 spheres ¹⁾	да	да	9.2
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	9.3
Примечание:			
¹⁾ - Операция поверки проводится в случае наличия мер данной модификации			

2.2 Проведение поверки отдельных измерительных каналов и (или) отдельных автономных блоков из состава средства измерений для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений согласно пункту 9 Приложения № 3 к Приказу Минпромторга России от 28 августа 2020г. № 2907 не предусмотрено. Поверка проводится для каждой отдельной меры, входящей в комплект поставки.

2.3 В случае отрицательного результата при проведении одной из операций, поверку меры прекращают и меру признают не прошедшей поверку.

3. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки мер должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды от плюс 18 до плюс 21°C.
- относительная влажность воздуха не более 75 %.

3.2 Меры для поверки систем координатно-измерительных CORE-D и другие средства измерений и поверки выдерживают не менее 3 ч при постоянной температуре, соответствующей нормальным условиям работы.

4. ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, ознакомившиеся с настоящей методикой поверки и с эксплуатационной документацией на меры и средства поверки и работающие в организации, аккредитованной на право проведения поверки средств измерений.

4.2 Для проведения поверки мер достаточно одного поверителя.

5. МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 5

Таблица 5 – Перечень средств измерений, применяемых при поверке

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
8.2	Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от +18 до +21°C, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,4^{\circ}\text{C}$;	Прибор комбинированный Testo 622 (рег. № 53505-13)

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	Средство измерений относительной влажности воздуха: диапазон измерений до 75 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 3 \%$	
9.1-9.2	<p>Эталоны единицы длины в области измерений геометрических параметров поверхностей сложной формы, в том числе эвольвентных поверхностей и угла наклона линии зуба соответствующие требованиям к эталонам не ниже 1 разряда по ГПС сложной формы.</p> <p>Машина координатная измерительная с диапазоном измерением по X, Y и Z от 0 до 1000 мм.</p>	<p>Государственный первичный специальный эталон единицы длины в области измерений геометрических параметров поверхностей сложной формы, в том числе эвольвентных поверхностей и угла наклона линии зуба.</p> <p>(ГЭТ 192-2019)</p>
<i>Примечание:</i> - 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 ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки должны быть выполнены требования промышленной безопасности, регламентированные на предприятии в соответствии с действующим законодательством.

7. ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 Внешний осмотр и проверка комплектности, маркировки проводится визуально. При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие мер следующим требованиям:

- отсутствие на мерах механических повреждений (сколов, царапин), влияющих на их эксплуатационные свойства;
- наличие маркировки и заводского номера на мерах и на коробе для хранения;
- комплектность поверяемой меры должна соответствовать требованиям паспорта.

7.2 Меры считаются прошедшими поверку, если соответствует вышеуказанным требованиям.

8. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ, ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ, КОНТРОЛЬ УСЛОВИЙ ПОВЕРКИ

8.1 Поверяемые меры, средства поверки следует подготовить к работе в соответствии с требованиями паспорта.

8.2 Перед проведением поверки и в процессе выполнения операций поверки проверяют и контролируют соответствие условий поверки требованиям, приведённым в п. 3 настоящей методики поверки.

9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

Определение метрологических характеристик проводится с помощью машины координатной измерительной с диапазоном измерением по X, Y и Z от 0 до 1000 мм, являющейся рабочим эталоном единицы длины в области измерений геометрических параметров поверхностей сложной формы, в том числе эвольвентных поверхностей и угла наклона линии зуба не ниже 1-го разряда по ГПС сложной формы (далее - КИМ).

9.1. Определение метрологических характеристик мер модификации CORE-D CAL-SPHEREMOUNT-D25мм

Закрепить меру на столе КИМ, забазироваться в системе координат детали, далее произвести измерения поверхности сферы в 25 дискретных точках, равномерно размещенных на полусфере поверяемой меры.

Рекомендуемая модель измерений включает:

- одну точку на вершине сферы;

- четыре точки, равномерно распределенных на окружности, расположенной на $22,5^\circ$ ниже вершины (рис. 1);

- восемь точек равномерно распределенных на окружности, расположенной на 45° ниже вершины и повернутых на $22,5^\circ$ относительно предыдущей группы;

- четыре точки равномерно распределенных на окружности, расположенной на $67,5^\circ$ ниже вершины и повернутых на $22,5^\circ$ относительно предшествующей группы.

- восемь точек равномерно распределенных на окружности, расположенной на 90° ниже вершины, т.е. на диаметре и повернутых относительно предыдущей группы на $22,5^\circ$.

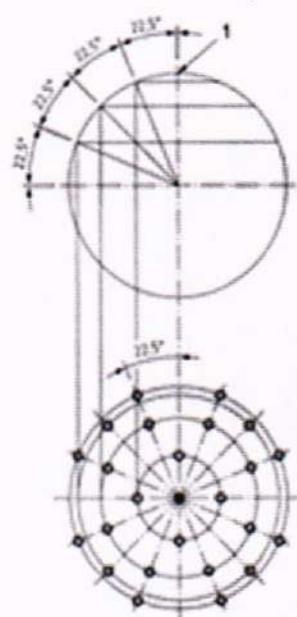


Рисунок 1 – Распределение точек на мере

Повторить измерения не менее 10 раз.

Рассчитать с помощью программного обеспечения (ПО) КИМ отклонение от круглости сферы. Считать результат с экрана монитора КИМ.

Абсолютную погрешность воспроизведения диаметра определить по формуле:

$$\Delta = t \cdot \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (d_i - d_{cp})^2}{n \cdot (n - 1)}}, \text{ мкм}$$

где t – коэффициент Стьюдента, зависящий от количества измерений n ;

d_i - i -ое измеренное значение диаметра меры, мм;

d_{cp} - среднее измеренное значение диаметра меры, мм;

n – количество измерений.

Результаты поверки мер признаются положительными, если отклонения измеренных значений не превышают значений, указанных в таблице 1.

9.2 Определение метрологических характеристик мер меры модификаций CORE-D Calibration bar 2 spheres и CORE-D Calibration bar 6 spheres

Закрепить меру на столе КИМ, забазироваться в системе координат детали, далее произвести измерения поверхности сфер в 25 дискретных точках, равномерно размещенных на полусфере поверяемой меры и рассчитать расстояния между центрами сфер.

Рекомендуемая модель измерения сфер аналогична указанной в п.9.1

Повторить измерения не менее 10 раз.

Абсолютную погрешность воспроизведения расстояния между центрами сфер определить по формуле:

$$\Delta = t \cdot \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (l_i - l_{cp})^2}{n \cdot (n - 1)}}, \text{ мкм}$$

где t – коэффициент Стьюдента, зависящий от количества измерений n .

l_i - i -ое измеренное значение расстояний между центрами сфер, мм;

l_{cp} - среднее измеренное расстояние между центрами сфер, мм

n – количество измерений

Результаты поверки мер признаются положительными, если отклонения измеренных значений не превышают значений, указанных в таблицах 2-3.

9.3 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

Мера считается прошедшей поверку, если по пункту 9 соответствует перечисленным требованиям, а полученные результаты измерений не выходят за указанные пределы погрешности.

В случае подтверждения соответствия меры метрологическим требованиям, результаты поверки считаются положительными и его признают пригодным к применению. Если меры соответствуют обязательным требованиям к эталонам единиц величин, то они могут быть поверены и применяться в качестве эталона 2-го разряда согласно ГПС сложной формы.

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

10. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

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

10.2 При положительных результатах поверки в случае, если по результатам поверки средство измерений соответствует обязательным требованиям к эталону, оформляется протокол поверки и в ФИФ передаются сведения как о средстве измерений, применяемом в качестве эталона.

10.3 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.

10.4 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



М. Л. Бабаджанова

Начальник лаборатории 203/4



Н.А. Зуйкова