



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



М.п.

07 июля 2025 г.

**Государственная система обеспечения единства измерений**

**МАШИНЫ КООРДИНАТНЫЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ IMSCENTER**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

РТ-МП-302-203-2025

Москва

2025

## 1. Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на машины координатные измерительные IMSCENTER (далее по тексту - КИМ), выпускаемые по технической документации LaiYin Measurement Technology (Dongguan) Co., Ltd., Китай и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

1.1 КИМ 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 КИМ до ввода в эксплуатацию подлежат первичной поверке, в процессе эксплуатации, в том числе после ремонта – периодической поверке.

1.3 Первичной поверке подвергается каждый экземпляр КИМ.

1.4 Периодической поверке подвергается каждый экземпляр КИМ, находящийся в эксплуатации, через установленный интервал между поверками. КИМ, введенные в эксплуатацию и находящиеся на длительном хранении (более одного межповерочного интервала), подвергаются периодической поверке только после окончания хранения.

1.5 Настоящая методика поверки применяется для поверки КИМ, используемых в качестве средств измерений, 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 2021 г. № 472;

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

Таблица 1 - Метрологические требования к средствам измерений

Модификация	Типоразмер	Наименование характеристик			
		НН-А, НН-АС, РН10, РН10МQ с контактными датчиками НР-Т, НР-ТМ, НР-ТНD, НР-ТМе, НР- ТНDe, ТР20, ТР200, CF20		НН-А, НН-АС, РН10, РН10МQ с контактными датчиками НР- S-X1S, НР-S-X1H, SP25M; НР- S-X1C	
		Пределы допускаемой абсолютной объемной погрешности МРЕ <sub>E</sub> , мкм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерительной головки МРЕ <sub>P</sub> , мкм	Пределы допускаемой абсолютной объемной погрешности МРЕ <sub>E</sub> , мкм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерительной головки МРЕ <sub>P</sub> , мкм
IMSCE NTER ARFA	6.8.6	$\pm(2,0+L/300)^{(1)}$	$\pm 2,2$	-	-
	8.10.6	$\pm(2,2+L/300)^{(1)}$	$\pm 2,5$	-	-
	8.15.6	$\pm(2,5+L/300)^{(1)}$	$\pm 2,5$	-	-
	8.20.6	$\pm(3,2+L/300)^{(1)}$	$\pm 2,5$	-	-
IMSCE NTER ARFA S	5.6.5	$\pm(1,6+L/300)^{(1)}$	$\pm 1,8$	$\pm(0,9+L/300)^{(1)}$	$\pm 1,2$
	6.8.6	$\pm(1,7+L/300)^{(1)}$	$\pm 1,9$	$\pm(1,2+L/300)^{(1)}$	$\pm 1,5$
	6.10.6	$\pm(1,7+L/300)^{(1)}$	$\pm 1,9$	$\pm(1,2+L/300)^{(1)}$	$\pm 1,5$
	6.15.6	$\pm(1,7+L/300)^{(1)}$	$\pm 1,9$	$\pm(1,2+L/300)^{(1)}$	$\pm 1,5$
	8.10.6	$\pm(1,8+L/300)^{(1)}$	$\pm 2,0$	$\pm(1,5+L/300)^{(1)}$	$\pm 1,5$
	8.12.6	$\pm(1,8+L/300)^{(1)}$	$\pm 2,0$	$\pm(1,5+L/300)^{(1)}$	$\pm 1,5$
	8.15.6	$\pm(1,8+L/300)^{(1)}$	$\pm 2,0$	$\pm(1,5+L/300)^{(1)}$	$\pm 1,5$
	8.20.6	$\pm(1,8+L/300)^{(1)}$	$\pm 2,0$	$\pm(1,7+L/300)^{(1)}$	$\pm 1,5$
	10.12.8	$\pm(2,5+L/300)^{(1)}$	$\pm 3,0$	$\pm(1,8+L/300)^{(1)}$	$\pm 1,7$
	10.15.8	$\pm(2,5+L/300)^{(1)}$	$\pm 3,0$	$\pm(1,8+L/300)^{(1)}$	$\pm 2,0$
	10.20.8	$\pm(2,5+L/300)^{(1)}$	$\pm 3,0$	$\pm(1,8+L/300)^{(1)}$	$\pm 2,0$
	10.12.10	$\pm(2,5+L/300)^{(1)}$	$\pm 3,0$	$\pm(1,8+L/300)^{(1)}$	$\pm 2,0$
	10.15.10	$\pm(2,5+L/300)^{(1)}$	$\pm 3,0$	$\pm(1,8+L/300)^{(1)}$	$\pm 2,0$
	10.20.10	$\pm(2,5+L/300)^{(1)}$	$\pm 3,0$	$\pm(1,8+L/300)^{(1)}$	$\pm 2,0$
	10.25.10	$\pm(2,5+L/300)^{(1)}$	$\pm 3,0$	$\pm(1,8+L/300)^{(1)}$	$\pm 2,0$
	12.15.10	$\pm(3,0+L/300)^{(1)}$	$\pm 3,5$	$\pm(2,0+L/300)^{(1)}$	$\pm 2,2$
	12.20.10	$\pm(3,0+L/300)^{(1)}$	$\pm 3,5$	$\pm(2,2+L/300)^{(1)}$	$\pm 2,2$
	12.30.10	$\pm(3,0+L/300)^{(1)}$	$\pm 3,5$	$\pm(2,2+L/300)^{(1)}$	$\pm 2,2$
	15.20.10	$\pm(3,5+L/300)^{(1)}$	$\pm 4,0$	$\pm(2,2+L/300)^{(1)}$	$\pm 2,5$
	15.30.10	$\pm(3,5+L/300)^{(1)}$	$\pm 4,0$	$\pm(2,2+L/300)^{(1)}$	$\pm 2,5$
15.40.10	$\pm(4,0+L/300)^{(1)}$	$\pm 4,5$	$\pm(3,2+L/300)^{(1)}$	$\pm 3,0$	
15.20.12	$\pm(4,0+L/300)^{(1)}$	$\pm 4,5$	$\pm(3,5+L/300)^{(1)}$	$\pm 3,0$	
15.30.12	$\pm(4,0+L/300)^{(1)}$	$\pm 4,5$	$\pm(3,5+L/300)^{(1)}$	$\pm 3,0$	
15.40.12	$\pm(4,0+L/300)^{(1)}$	$\pm 4,5$	$\pm(3,5+L/300)^{(1)}$	$\pm 3,0$	
20.30.15	$\pm(4,5+L/300)^{(1)}$	$\pm 4,5$	$\pm(3,5+L/300)^{(1)}$	$\pm 3,0$	
IMSCE NTER ARFA SF	4.5.4	$\pm(3,0+L/300)^{(1)}$	$\pm 3,5$	-	-
	5.6.5	$\pm(4,0+L/300)^{(1)}$	$\pm 4,5$	-	-

1.6 Обеспечение прослеживаемости поверяемой КИМ к Государственному первичному эталону ГЭТ 192-2019 и Государственному первичному эталону единицы

длины – метра ГЭТ 2-2021 осуществляется через концевые меры длины 3-го разряда методом прямых измерений согласно Государственной поверочной схеме 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 № 472 от 06 апреля 2021 г.

## 2. Перечень операций поверки средства измерений

2.1 При проведении поверки КИМ должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1	2	3	4
Внешний осмотр	7	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование	8	Да	Да
Идентификация программного обеспечения машин	9	Да	Да
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	10		
Определение допускаемой абсолютной объемной погрешности	10.1	Да	Да
Определение абсолютной погрешности измерительной головки	10.2	Да	Да
Подтверждение соответствия метрологическим требованиям	10.3	Да	Да

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

## 3. Требования к условиям проведения поверки

3.1 Поверку КИМ следует проводить при следующих условиях:

- температура воздуха, °С 20 ± 2;
- относительная влажность окружающего воздуха, % от 25 до 75.

3.2 КИМ IMSCENTER и другие средства измерений и поверки выдерживают не менее 1 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 КИМ и средства поверки и

работающие в организации, аккредитованной на право проведения поверки средств измерений.

4.2 Поверители обязаны иметь соответствующую подготовку и опыт работы с КИМ, а также обязаны знать требования эксплуатационной документации и требования настоящей методики поверки.

4.3 Для проведения поверки КИМ 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 применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне от 15 до 30 °С, абсолютная погрешность не более 1°С	Приборы комбинированные Testo 622, рег. № 53505-13
П. 10.1	Меры длины концевые плоскопараллельные с номинальными значениями длины от 10 до 1000 мм, рабочий эталон 3-го разряда согласно Государственной поверочной схеме для средств измерений длины в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм, утвержденной приказом Росстандарта № 2840 от 29 декабря 2018 г.	Меры длины концевые плоскопараллельные серии 611 с номинальными значениями длины от 10 до 1000 мм, 3 разряд, Рег. № 32668-14
П. 10.2	Сфера, рабочий эталон 1-го разряда, согласно Государственной поверочной схеме 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 06 апреля 2021 г. № 472.	Мера для поверки систем координатно-измерительных ROMER Absolute Arm: сфера без покрытия, Рег. № 64593-16, приспособление для крепления сферы.
Примечание - Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, поверенные средства измерений утвержденного типа, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.		

## **6. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки**

6.1 При проведении поверки КИМ должны соблюдаться следующие требования безопасности, а также изложенные в документации на поверяемые КИМ:

- электронная аппаратура КИМ и поверочное оборудование должны быть заземлены, во время работы кожухи электронной аппаратуры должны быть закрыты;
- до включения в сеть электронной аппаратуры должны быть подключены необходимые электрические кабели. Запрещается во время работы отсоединять их, а также производить замену предохранителей;
- установленные предохранители должны соответствовать маркировке на панелях;
- запрещается вскрывать и переставлять составные части КИМ и поверочного оборудования при включенных в сеть кабелях питания;
- при подготовке к проведению поверки должны быть соблюдены требования пожарной безопасности при работе с легковоспламеняющимися жидкостями, к которым относится бензин, используемый для промывки;
- бензин хранят в металлической посуде, плотно закрытой металлической крышкой, в количестве не более однодневной нормы, требуемой для промывки;
- промывку проводят в резиновых технических перчатках типа II по ГОСТ 20010-93.

## **7. Внешний осмотр**

7.1. При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие внешнего вида поверяемой КИМ описанию и изображению, приведенному в описании типа, а также требованиям руководства по эксплуатации в части комплектности, а именно:

- наружные поверхности КИМ не должны иметь дефектов, влияющих на ее эксплуатационные характеристики;
- на рабочих поверхностях КИМ не должно быть царапин, забоин и других дефектов, влияющих на плавность перемещений подвижных узлов КИМ;
- наконечники щупов не должны иметь сколов, царапин и других дефектов;
- маркировка и комплектность должны соответствовать требованиям технической документации.

7.2 КИМ считается поверенной в части внешнего осмотра, если выполнены все требования пункта 7.1.

## **8. Подготовка к поверке и опробование**

8.1. КИМ подготавливают к работе в соответствии с требованиями эксплуатационной документации,

- измерительные поверхности эталонных средств измерений: измерительных щупов, концевых мер длины, калибровочной сферы очищают от смазки, промывают авиационным бензином марки Б-70 по ГОСТ 1012-2013 и спиртом ректификатом по ГОСТ Р 55878-2013 и протирают чистой салфеткой,

- эталонные средства выдерживают до начала измерений в помещении, где проводят поверку КИМ, в рабочем положении в течение 12-24 часов.

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

8.3 Процедура опробования состоит в следующем:

- проверить взаимодействие частей на холостом ходу перемещением подвижных узлов на полные диапазоны. Перемещения должны быть плавными, без рывков и скачков.

- провести вручную однократное измерение концевой меры длины с использованием всех функциональных узлов и программного обеспечения КИМ. Затем то же самое выполнить в автоматическом режиме.

8.4 КИМ считается прошедшей поверку в части опробования, если она удовлетворяет всем вышеперечисленным требованиям.

### 9. Идентификация программного обеспечения

Идентификацию программного обеспечения (далее – ПО) КИМ проводят по следующей методике:

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

КИМ считается прошедшей поверку в части программного обеспечения, если ПО и его версия соответствует данным приведенным в таблице 4.

Таблица 4 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значения				
	Идентификационное наименование ПО	PC-DMIS	QUINDOS	Rational DMIS	PolyWorks Inspector
Номер версии (идентификационный номер) ПО	v.20xx и выше	v.7.xx и выше	2022.1 и выше	2022 IR8.1 и выше	1.0 и выше
Цифровой идентификатор ПО	-				

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

#### 10.1. Определение абсолютной объемной погрешности.

При поверке используют меры длины концевые плоскопараллельные 3-го разряда согласно Государственной поверочной схеме для средств измерений длины в диапазоне от  $1 \cdot 10^{-9}$  до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм, утвержденной приказом Росстандарта № 2840 от 29 декабря 2018 г., с номиналом от 10 до 1000 мм в соответствии с диапазоном измерений поверяемой модификации.

Концевые меры устанавливают в пространстве измерений КИМ вдоль линии измерений. При установке мер необходимо применять теплоизолирующие перчатки. Обязательно осуществляется компенсация погрешностей, связанных с отклонениями параметров окружающей среды, отличающихся от нормальных.

Производится сбор точек с измерительных поверхностей пяти концевых мер и определяется их длина. Измерения проводят в семи различных положениях (рис. 1), каждое измерение повторяется 3 раза – общее число измерений составляет не менее 105.

Для диапазона свыше 1200 мм рекомендуется проводить измерения вдоль осей в нескольких местах, равномерно расположенных по длине оси, а для пространственных диагоналей рекомендуется проводить измерения впереди и сзади рабочего объема КИМ справа и слева в четырех угловых положениях.

Измерения должны проводиться в автоматическом режиме.

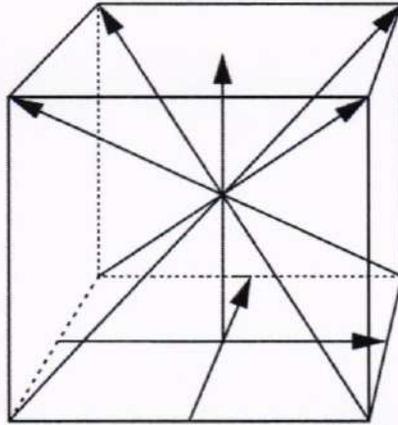


Рисунок 1 - Типичные положения, в которых производят измерения в пределах объема КИМ

Для меры номер  $j$  определяется действительное значение длины измеряемой меры,  $L_{Дjk}$  по формуле:

$$L_{Дjk} = L_{0j} (1 + K_t (t_{Дjk} - t_0)), \text{ где}$$

$L_{0j}$  – номинальная длина меры при температуре  $t_0 = 20,5^\circ\text{C}$

$t_{Дjk}$  – температура меры при проведении измерения номер  $i$  меры  $j$  в положении  $k$ ,

$t_0$  – температура, при которой поверена КМД,

$K_t$  – интегральный коэффициент теплового расширения КМД.

Далее для каждого измеренного отрезка  $j$  в положении  $k$  вычисляется погрешность измерения длины,  $\Delta L_{jk}$ , по формуле:

$$\Delta L_{jk} = \frac{\sum_{i=1}^n (L_{jki} - L_{Дjk})}{n} \text{ мм, где,}$$

$L_{jk}$  – погрешность измерения меры номер  $j$  в положении  $k$ ,

$L_{jki}$  – измеренная на КИМ длина меры номер  $j$  в мм,

$L_{Дjk}$  – действительная длина меры номер  $j$  с учетом температурной погрешности,

$i$  – номер измерения,

$j$  – номер меры,

$n$  – число измерений в положении  $k$ ,

$k$  – номер положения.

По результатам измерений с использованием мер для наглядности можно построить график пространственной погрешности измерений  $\Delta L_{jk}$ :

по оси абсцисс откладывается значение  $L_{0j}$  в мм, по оси ординат – погрешность  $\Delta L_{jk}$ .

Строятся графики пространственной погрешности измерений КИМ, представляющие собой прямые линии, построенные по формуле:

$$\Delta L = \left( A + \frac{L}{B} \right), \text{ мкм, где}$$

$A$  и  $B$  – заявленные значения постоянной и переменной части составляющих пространственной погрешности измерений для каждого типоразмера машины;

$L$  – измеряемая длина, мм

Значения абсолютной объемной погрешности не должны превышать для всех модификаций КИМ значений, приведенных в таблице 1.

### 10.2. Определение абсолютной погрешности измерительной головки

Сферу установить на плите рабочего стола КИМ с помощью стойки. Для измерений использовать самый жесткий щуп. Произвести измерения поверхности сферы в 25 дискретных точках равномерно размещенных на полусфере испытываемой сферы.

Рекомендуемая модель измерений включает:

- одну точку на вершине испытываемой сферы;
- четыре точки, равномерно распределенные на окружности, расположенной на  $22,5^\circ$  ниже вершины (рис. 2);
- восемь точек, равномерно распределенных на окружности, расположенной на  $45^\circ$  ниже вершины и повернутых на  $22,5^\circ$  относительно предыдущей группы;
- четыре точки, равномерно распределенные 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  $90^\circ$  ниже вершины, т.е. на диаметре и повернутых относительно предыдущей группы на  $22,5^\circ$

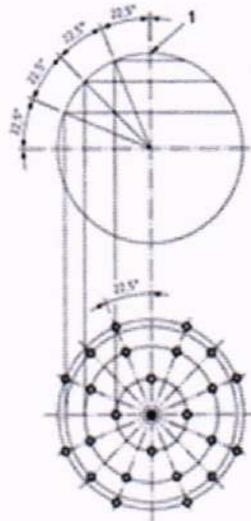


Рисунок 2 – Распределение точек на сфере для определения погрешности измерительной головки

Погрешность измерительной головки  $MPE_P$  определяют как сумму максимальных отклонений измеренного профиля в положительную и отрицательную области от средней сферы, рассчитанной по методу наименьших квадратов

$$MPE_P = \max_i (D_{i+}) + \max (D_{i-}), \text{ мм,}$$

где:

$D_{i+}$  - отклонение точки  $i$  от средней сферы в положительную область,

$D_{i-}$  - отклонение точки  $i$  от средней сферы в отрицательную область.

Погрешность измерительной головки  $MPE_P$  не должна превышать значения, указанного в таблице 1.

### 10.3 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям.

КИМ считаются прошедшими поверку, если по пунктам 7-9, соответствуют перечисленным требованиям, а полученные результаты измерений по пунктам 10.1-10.2 находятся в пределах допустимых значений.

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

В случае, если соответствие КИМ 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).

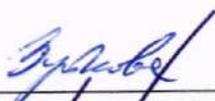
11.2. При положительных результатах поверки сведения о результатах поверки средства измерений передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений, выдается свидетельство о поверке, в соответствии с действующим законодательством. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке в соответствии с действующим законодательством.

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.

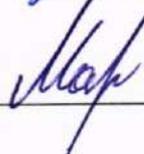
Начальник отдела 203  
ФБУ «НИЦ ПМ-Ростест»

  
\_\_\_\_\_ М.Л. Бабаджанова

Начальник лаборатории 203/4  
ФБУ «НИЦ ПМ-Ростест»

  
\_\_\_\_\_ Н.А. Зуйкова

Инженер 1 категории  
ФБУ «НИЦ ПМ-Ростест»

  
\_\_\_\_\_ К.И. Маликов