

СОГЛАСОВАНО
Главный метролог
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»



В.А. Лапшинов

«19» января 2026 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Машины координатно-измерительные порталные INSIZE
CMM-ST686C

Методика поверки

МП-1144-2026

г. Чехов
2026 г.

1 Общие положения

Настоящая методика поверки применяется для поверки машин координатно-измерительных портальных INSIZE CMM-ST686C (далее – КИМ), производства INSIZE CO. LTD, Китай, применяемых в качестве рабочих средств измерений, и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается прослеживаемость единиц величин поверяемого средства 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 к следующему государственному первичному эталону через эталоны, заимствованные из Государственной поверочной схемы 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 от 29.12.2018 г. № 2840: ГЭТ2-2021 - ГПЭ единицы длины – метра.

В методике поверки реализован следующий метод передачи единиц: метод прямых измерений.

В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в таблице А.1 Приложения А к настоящей методике поверки.

2 Перечень операций поверки средства измерений

При проведении поверки средств измерений (далее – поверка) должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

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
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.1
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.2
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям			10
Определение абсолютной объемной погрешности измерений (MPE_E)	Да	Да	10.1
Определение абсолютной погрешности измерительной головки (MPE_p)	Да	Да	10.2

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия измерений:

- температура окружающей среды, °С от плюс 18 до плюс 22
- относительная влажность воздуха, % от 5 до 65

Допустимое изменение температуры, °С, не более, в течение:

- 1 часа 1
- 24 часов 2

Примечание – При проведении измерений условия окружающей среды средств поверки должны соответствовать требованиям, приведённым в их эксплуатационной документации.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению поверки допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на поверяемое средство измерений, средства поверки. Для проведения поверки достаточно одного поверителя.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

При проведении поверки должны применяться средства поверки, приведенные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
8 – 10	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от плюс 18 °С до плюс 22 °С с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,2$ °С; Средства измерений относительной влажности окружающей среды в диапазоне измерений от 5 до плюс 65 % с абсолютной погрешностью не более ± 2 %;	Измерители влажности и температуры ИВТМ-7 (рег.№ 71394-18)
10.1	Рабочий эталон 4-го разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой 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 Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 декабря 2018 г. № 2840 – меры длины концевые плоскопараллельные, с номинальными значениями длины от 50 до 1000 мм, границы абсолютных погрешностей $\pm(0,2+2 \cdot L)$ мкм, где L – длина, м	Меры длины концевые плоскопараллельные Туламаш (Рег. № 51838-12)

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
10.2	Рабочий эталон 1-го разряда 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 06 апреля 2021 г. № 472 – мера для поверки систем координатно-измерительных (сфера) диаметром от 0,006 до 0,05 м, допускаемая абсолютная погрешность воспроизведения диаметра не более ± 1 мкм	Меры для поверки систем координатно-измерительных ROMER Absolute Arm (Per. № 64593-16)
Примечание: Допускается использовать при поверке другие утверждённые и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утверждённого типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.		

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

При проведении поверки меры безопасности должны соответствовать требованиям по технике безопасности согласно эксплуатационной документации на поверяемое средство измерений, средства поверки, правилам по технике безопасности, которые действуют на месте проведения поверки.

7 Внешний осмотр средства измерений

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие средства измерений следующим требованиям:

- соответствие внешнего вида средства измерений описанию и изображению, приведенному в описании типа;
- маркировки требованиям описания типа;
- отсутствие механических повреждений и других дефектов, влияющих на эксплуатационные и метрологические характеристики изделия;
- комплектность, необходимая для проведения измерений, в соответствии с руководством по эксплуатации.

Если перечисленные требования не выполняются, средство измерений признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Контроль условий поверки

Перед проведением работ средство измерений и эталоны должны быть подготовлены к работе в соответствии с эксплуатационной документацией на них и выдержаны не менее 2 часов при постоянной температуре, в условиях, приведённых в п. 3 настоящей методики.

8.2 Опробование

При опробовании проверить:

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

Если перечисленные требования не выполняются, средство измерений признают

непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Проверка программного обеспечения RationalDmis

Запустить программное обеспечение, дождаться его загрузки.

В главном окне программы выбрать пункт «Помощь».

Далее выбрать пункт «О RationalDmis»

Версия ПО отобразится на экране.

Результат проверки считают положительным, если:

- наименование ПО соответствует указанному в описании типа;
- номер версии ПО не ниже указанного в описании типа.

Если перечисленные требования не выполняются, средство измерений признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

10 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Определение абсолютной объёмной погрешности измерений (МРЕ_в)

Абсолютная объёмная погрешность измерений определяется с помощью мер длины концевых плоскопараллельных (далее – КМД). Измеряется расстояние между двумя торцами меры с последующим вычислением отклонения от эталонного значения её длины. Необходимо использовать не менее трёх мер с номинальными длинами, близкими к началу, середине и концу диапазона измерений КИМ (минимальная длина должна составлять не более 100 мм, максимальная длина должна составлять не менее 0,8 верхнего предела измерений КИМ).

КМД или приспособление с КМД устанавливают в пространстве измерений КИМ вдоль линии измерений, используя теплоизолирующие перчатки. Обязательно использование встроенной системы термокомпенсации. Производится сбор точек с измерительных поверхностей концевых мер и определяется их длина. Измерения проводят в семи различных положениях (рисунок 1), каждое измерение повторяется три раза.

Измерения должны проводиться в автоматическом режиме.

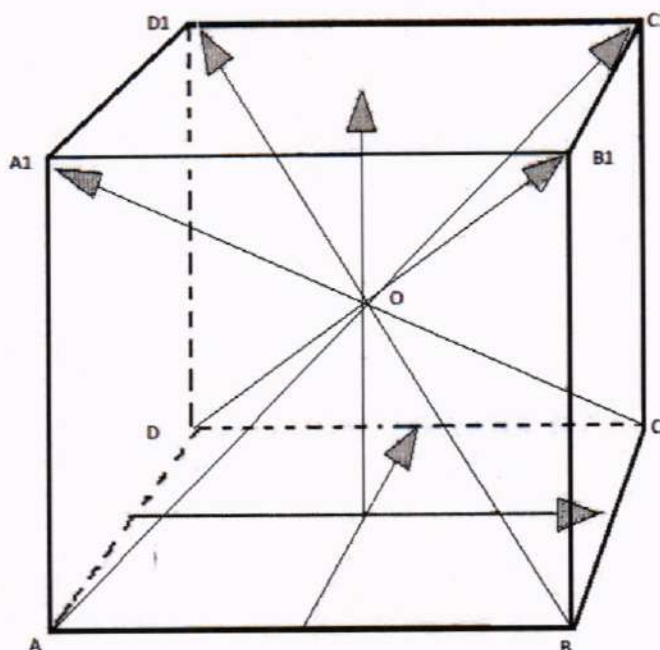


Рисунок 1 – Стандартные положения, в которых производят измерения в пределах объема КИМ.

Абсолютная объёмная погрешность измерений определяется для каждой КМД по формуле

$$\Delta_i = \frac{\sum_{i=1}^n L_i}{n} - L_{\text{эт.}} \quad (1)$$

где L_i – измеренное значение КМД;

n – число измерений;

$L_{\text{эт.}}$ – действительная длина КМД, с учётом отклонения параметров окружающей среды от условий, при которых аттестовались КМД.

Проверка диапазона измерений осуществляется одновременно с определением погрешности измерений методом проведения измерений во всём заявляемом диапазоне.

Диапазон измерений должен быть не менее, а значение абсолютной погрешности измерений не более значений, указанных в Приложении А к настоящей методике поверки.

Если перечисленные требования не выполняются, средство измерений признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

10.2 Определение абсолютной погрешности измерительной головки (МРЕр)

Установить сферу на плите рабочего стола КИМ с помощью стойки. Провести 3 цикла измерений в автоматическом режиме. В каждом цикле проводятся измерения поверхности сферы в 25 равномерно расположенных на полусфере точках.

Рекомендуемая модель измерений приведена на рисунке 2 и включает:

- одну точку на вершине испытываемой сферы;
- четыре точки (равномерно распределенных) на $22,5^\circ$ ниже вершины;
- восемь точек (равномерно распределенных) на 45° ниже вершины и повернутых на $22,5^\circ$ относительно предшествующей группы;
- четыре точки (равномерно распределенных) на 68° ниже вершины (рис 1) повернутых на $22,5^\circ$ относительно предшествующей группы;
- восемь точек (равномерно расположенных) на 90° ниже вершины, т.е. на диаметре и повернутых относительно предыдущей группы на $22,5^\circ$.

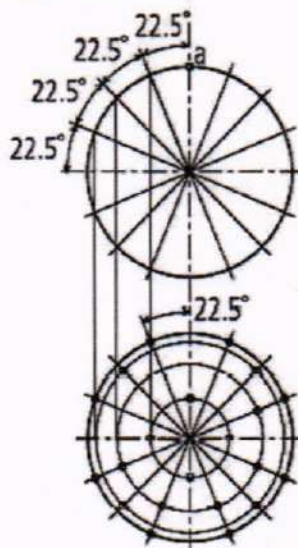


Рисунок 2 – Точки касания на сфере для определения абсолютной погрешности измерительной головки

Погрешность определяется как сумма максимальных отклонений измеренного профиля в положительную и отрицательную области от средней сферы, рассчитанной по методу

наименьших квадратов:

$$\Delta_{0r} = |\max(D_{i+})| + |\max(D_{i-})| \quad (2)$$

где D_{i+} - отклонение точки i от средней сферы в положительную область, мм;
 D_{i-} - отклонение точки i от средней сферы в отрицательную область, мм.

Абсолютная погрешность измерений не должна превышать значений, указанных в Приложении А к настоящей методике поверки.

Если перечисленные требования не выполняются, средство измерений признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

11 Оформление результатов поверки

Результаты поверки оформляются протоколом в произвольной форме.

Сведения о результате и объёме поверки средств измерений в целях подтверждения поверки должны быть переданы в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

При положительных результатах поверки средство измерений признается пригодным к применению.

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено. Пломбирование средства измерений не производится.

При отрицательных результатах поверки, средство измерений признается непригодным к применению.

Выдача свидетельства о поверке или извещения о непригодности к применению средства измерений с указанием основных причин непригодности осуществляется в соответствии с действующим законодательством.

Ведущий инженер по метрологии ЛОЕИ
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»



К.А. Ревин

Приложение А
(обязательное)
Метрологические характеристики

Таблица А.1 - Метрологические характеристики

Диапазон измерения по оси, мм			Погрешность измерений*, мкм		
X	Y	Z	Измерительный датчик	МРЕ _р	МРЕ _Е
от 0 до 600	от 0 до 800	от 0 до 600	TP20	2,3	±(2,2+3,3L/1000)
			TP200B	2,0	±(1,9+3,3L/1000)
			SP25M		
где МРЕ _р - предел допускаемой абсолютной погрешности измерительной головки, мкм; МРЕ _Е - пределы допускаемой абсолютной объемной погрешности, мкм; L- измеряемая длина в мм; * при температуре окружающего воздуха от + 18 °С до + 22 °С включ					