

СОГЛАСОВАНО

Главный метролог

ООО «МОСЭНЕРГОТЕСТ»



М.В. Максимов

«24» марта 2025 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Машины координатно-измерительные портативные
IDP MA

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-005-2025

г. Москва,
2025 г.

1 Общие положения

Настоящая методика поверки применяется для поверки машин координатно-измерительных портативных IDP МА (далее – КИМ), используемых в качестве рабочих средств измерений.

Выполнение всех требований настоящей методики обеспечивает 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 результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в приложении А настоящей методики.

В методике поверки реализован метод прямых измерений.

2 Перечень операций поверки средств измерений

При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
1	2	3	4
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	–	–	10
Определение повторяемости результата измерений координат точки	Да	Да	10.1
Определение абсолютной объемной погрешности измерений	Да	Да	10.2
Определение абсолютной погрешности измерений отклонений формы при измерениях лазерным сканером	Да*	Да*	10.3

Примечание:

* - только при наличии в комплекте лазерного сканера, с обязательной передачей в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений информации об объеме проведенной поверки.

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны выполняться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °C от +18 до +22
- относительная влажность воздуха, %, не более 70

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению поверки допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на поверяемое средство измерений и средства поверки, имеющие опыт в проведении поверки КИМ.

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
п. 8.1. Контроль условий поверки и подготовка к поверке	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от +18 °C до +22 °C с абсолютной погрешностью $\pm 0,3$ °C и относительной влажности до 70 % с абсолютной погрешностью ± 3 %	Термогигрометры ИВА-6 мод. ИВА-6Н-Д (рег. № 46434-11)
п. 10.1 Определение повторяемости результата измерений координат точки	Рабочие эталоны 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 без покрытия) 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 (Рег. № 64593-16);
п. 10.2 Определение абсолютной объемной погрешности измерений	Рабочие эталоны 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, набор № 9, 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
п. 10.3 Определение абсолютной погрешности измерений отклонений формы при измерениях лазерным сканером	Рабочие эталоны 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 с покрытием) 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 (Сер. № 64593-16)
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

При проведении поверки меры безопасности должны соответствовать требованиям по технике безопасности, приведённым в эксплуатационной документации на поверяемые средства измерений, эталоны, средства измерений, испытательное и вспомогательное оборудование, а также требованиям по технике безопасности, которые действуют на месте проведения поверки.

7 Внешний осмотр средства измерений

При внешнем осмотре устанавливают соответствие КИМ следующим требованиям:

- соответствие внешнего вида КИМ описанию типа средств измерений;
- отсутствие дефектов на наружных поверхностях КИМ, влияющих на ее эксплуатационные характеристики;
- отсутствие на рабочих поверхностях КИМ царапин, забоин и других дефектов, влияющих на плавность перемещений подвижных узлов КИМ;
- отсутствие на наконечниках щупов сколов, царапин и других дефектов;
- соответствие маркировки и комплектности требованиям эксплуатационной документации.

При обнаружении несоответствий дальнейшие операции поверки прекращают до устранения выявленных несоответствий. В случае невозможности устранения выявленных несоответствий, средство измерений признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не проводят.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Контроль условий поверки и подготовка к поверке

Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- проверка с помощью термогигрометра соответствия условий окружающей среды требованиям, приведенным в п.3;
- подготовка КИМ к работе в соответствии с требованиями эксплуатационной документации;

- очистка измерительных поверхностей эталонных (образцовых) средств измерений: концевых мер длины от смазки, промывка авиационным бензином марки Б-70 по ГОСТ 1012-2013 или другим моющим средством для промывки и обезжиривания и протирка чистой салфеткой;
- выдерживание средств поверки до начала измерений в помещении, где проводят поверку КИМ в течение 24 часов и 1 час в рабочем (измерительном) объеме КИМ.

8.2 Опробование

При опробовании КИМ необходимо установить:

- 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.

При обнаружении несоответствий дальнейшие операции поверки прекращают до устранения выявленных несоответствий. В случае невозможности устранения выявленных несоответствий, средство измерений признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не проводят.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

Проверка программного обеспечения (далее – ПО) «PolyWorks» выполняется в следующем порядке:

- запустить ПО «PolyWorks»;
- в меню выбрать «Помощь (Help)»;
- выбрать пункт «О PolyWorks (About PolyWorks)».

Проверка ПО «Control X» выполняется в следующем порядке:

- запустить ПО «Control X»;
- в меню выбрать «Помощь (Help)»;
- выбрать «О программе (About program)»;
- считать идентификационные данные ПО.

Проверка ПО «PowerInspect» выполняется в следующем порядке:

- запустить ПО «PowerInspect»;
- в меню выбрать «Помощь (Help)»;
- выбрать «О программе (About program)».
- считать идентификационные данные ПО.

Проверка ПО «Axel» выполняется в следующем порядке:

- запустить ПО «Axel»;
- в меню выбрать «Помощь (Help)»;
- выбрать «О программе (About program)»;
- считать идентификационные данные ПО.

Проверка ПО «Aberlink 3D» выполняется в следующем порядке:

- запустить ПО «Aberlink 3D»;
- в меню выбрать «Помощь (Help)»;
- выбрать «О программе (About program)»;
- считать идентификационные данные ПО.

Проверка ПО «ArcoCAD» выполняется в следующем порядке:

- запустить ПО «ArcoCAD»;
- в меню выбрать «Помощь (Help)»;
- выбрать «О программе (About program)».
- считать идентификационные данные ПО.

Проверка ПО «RationalDMIS» выполняется в следующем порядке:

- запустить ПО «RationalDMIS»;

- в меню выбрать «Помощь (Help)»;
- выбрать «О RationalDMIS (About RationalDMIS)»;
- считать идентификационные данные ПО.

Проверка ПО «Metrolog X4» выполняется в следующем порядке:

- запустить ПО «Metrolog X4»;
- в меню выбрать «Помощь (Help)» или «?»;
- выбрать «О программе (About program)»;
- считать идентификационные данные ПО.

Проверка ПО «CMM-Manager» выполняется в следующем порядке:

- запустить ПО «CMM-Manager»;
- в меню выбрать «Помощь (Help)»;
- выбрать «О программе (About program)»;
- считать идентификационные данные ПО.

Проверка ПО «Verisurf» выполняется в следующем порядке:

- запустить ПО «Verisurf»;
- в меню выбрать «Помощь (Help)»;
- выбрать «О программе (About program)»;
- считать идентификационные данные ПО.

Проверка ПО «CNA7.0» выполняется в следующем порядке:

- запустить ПО «CNA7.0»;
- считать идентификационные данные ПО в стартовом окне программы.

Таблица 3 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО
Значение	PolyWorks	не ниже 2018 IR 0.1	-
	Control X	не ниже 2020	-
	PowerInspect	не ниже 2016	-
	Axel	не ниже 01	-
	Aberlink 3D	не ниже 3	-
	ArcoCAD	не ниже 3.7	-
	RationalDMIS	не ниже 2023	-
	Metrolog X4	не ниже V10	-
	CMM-Manager	не ниже 1	-
	Verisurf	не ниже 2018	-
	CNA7.0	не ниже 7.10	-

Результат проверки по данному пункту настоящей методики поверки считают положительным, если выполнены все установленные требования.

При обнаружении несоответствий дальнейшие операции поверки прекращают до устранения выявленных несоответствий. В случае невозможности устранения выявленных несоответствий, средство измерений признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не проводят.

10 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Определение повторяемости результата измерений координат точки

10.1.1 Повторяемость результата измерений координат точки при измерениях контактным щупом определяется с помощью сферы, закрепленной на виброустойчивом основании, путем вычисления координат центра сферы с предварительно определенными параметрами.

10.1.2 Провести измерения на 3-х различных расстояниях сферы относительно КИМ, как показано на рисунке 1.

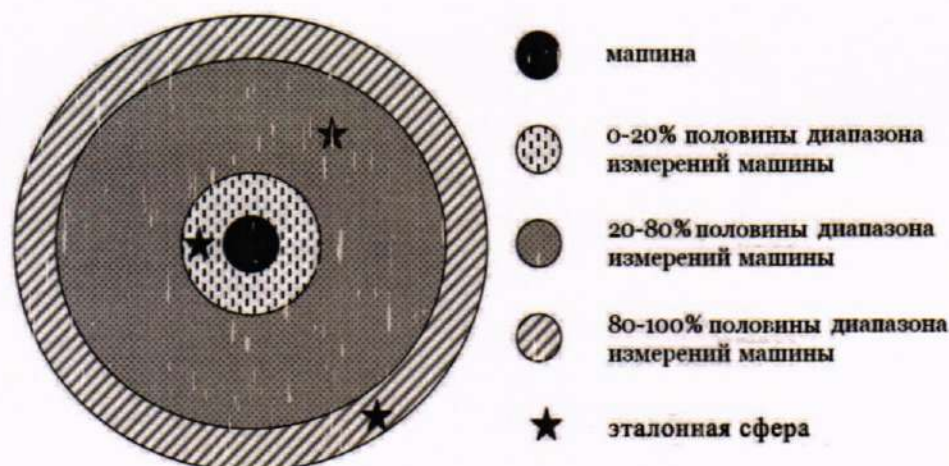


Рисунок 1 – Схема взаимных расположений сферы на разном расстоянии относительно КИМ.

10.1.3 Сферу закрепить на расстоянии от 0 до 20 % половины диапазона измерений КИМ.

10.1.4 Провести 3 цикла измерений. В каждом цикле провести измерения поверхности сферы в 25 равномерно расположенных на полусфере точках.

Рекомендуемая модель измерений включает (Рисунок 2):

- одну точку на вершине испытуемой 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 $67,5^\circ$ ниже вершины 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 $22,5^\circ$.

10.1.5 Снять сферу. Поочередно закрепить её на расстоянии 20 – 80% и 80 – 100% половины диапазона измерений от КИМ (рисунок 1) и повторить действия по п. 10.1.4.

10.1.6 Повторяемость результата измерений координат точки определяется как сумма максимальных отклонений измеренного профиля в положительную и отрицательную области от средней сферы, рассчитанной по методу наименьших квадратов:

$$MPE_p = |\max(D_{i+})| + |\max(D_{i-})|,$$

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.

Значение повторяемости результатов измерений координат точки при измерениях контактным щупом не должна превышать значений, указанных в Приложении А к настоящей методике поверки.

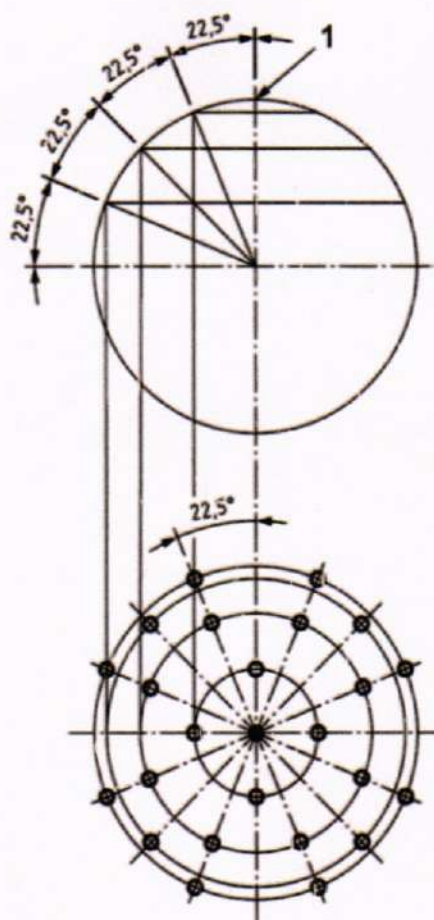


Рисунок 2 – Точки касания на сфере для определения повторяемости результата измерений координат точки

10.2 Определение абсолютной объемной погрешности измерений

10.2.1 Абсолютная объемная погрешность измерений при измерениях контактным щупом определяется с помощью мер длины концевых плоскопараллельных (далее – меры). Измеряется расстояние между двумя торцами меры с последующим вычислением отклонения от эталонного значения её длины. Необходимо использовать не менее трёх мер. Рекомендуемые номинальные значения длины мер: 50, 500, 1000 мм.

10.2.2 Меры устанавливаются и закрепляются на виброустойчивое основание в пространстве измерения КИМ таким образом, чтобы наибольшая из измеряемых мер находилась в области от 60 до 100 % диапазона измерений КИМ.

10.2.3 Измерения каждой меры проводятся в 7 различных положениях (Рисунок 4): вдоль осей X, Y, Z; по двум диагоналям в плоскости XY; по двум пространственным диагоналям в объеме XYZ. Положение осей машины показано на рисунке 3.

10.2.4 Абсолютная объемная погрешность измерений при измерениях контактным щупом определяется по формуле:

$$\Delta l_i = l_{i\text{изм}} - l_{\text{ном}},$$

где Δl_i – абсолютная погрешность измерений при i-ом измерении;

$l_{i\text{изм}}$ – измеренное расстояние между торцами меры при i-ом измерении;

$l_{\text{ном}}$ – номинальное расстояние между торцами меры (действительная длина меры).

Значение абсолютной объемной погрешности измерений не должно превышать значений, указанных в Приложении А к настоящей методике поверки.



Рисунок 3 – Расположение осей КИМ

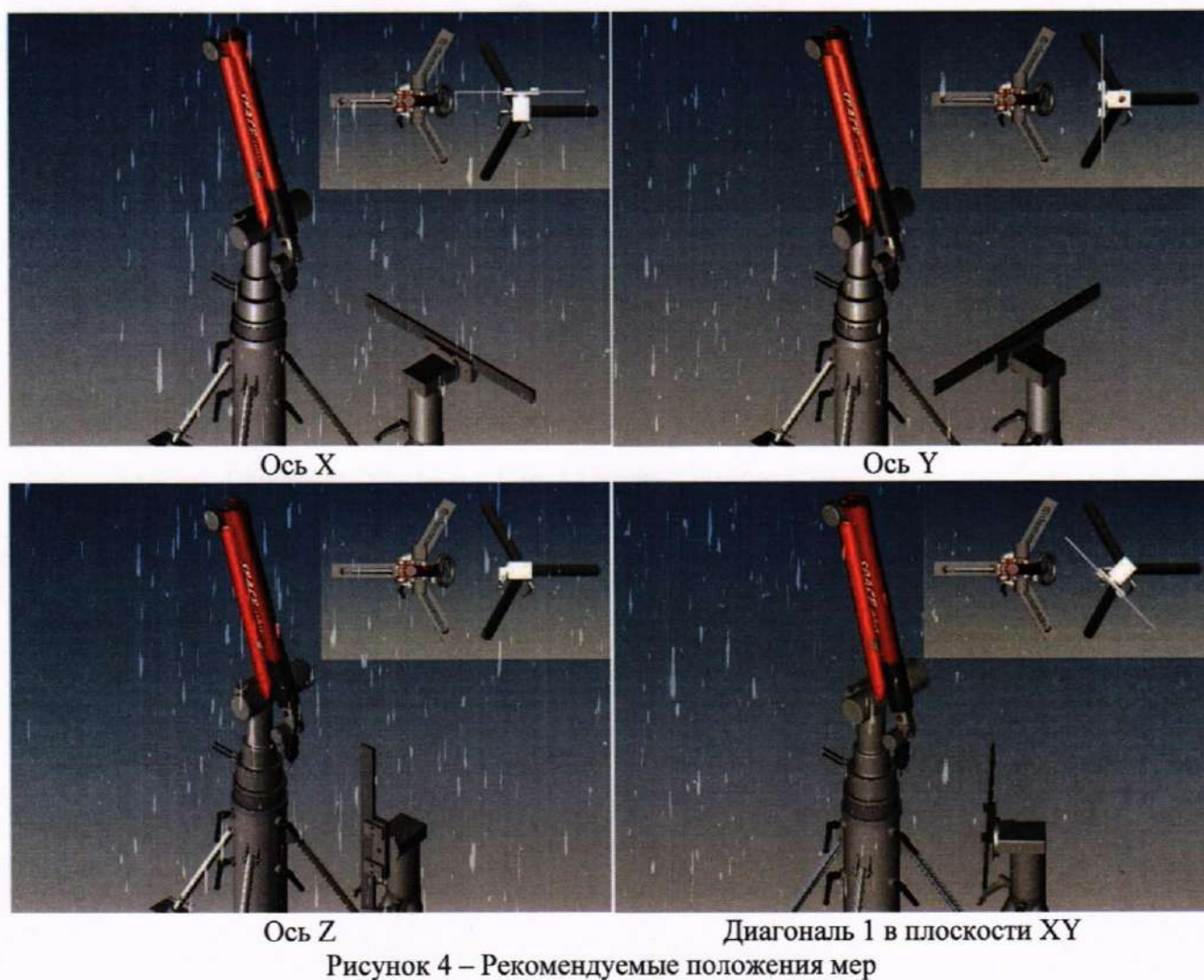


Рисунок 4 – Рекомендуемые положения мер



Диагональ 2 в плоскости XY



Пространственная диагональ 1 в объеме XYZ



Пространственная диагональ 2 в объеме XYZ

Продолжение рисунка 4 – Рекомендуемые положения мер

10.3 Определение абсолютной погрешности измерений отклонений формы при измерениях лазерным сканером

10.3.1 Сферу установить на виброустойчивое основание с помощью стойки. Провести 3 цикла сканирования сферы в любом направлении в одном положении сканера и получить облако точек, в соответствии со сканируемой областью на сфере (Рисунок 5).

10.3.2 Для каждого цикла сканирования построить из полученного облака точек среднюю сферу методом наименьших квадратов. Определить погрешность измерений отклонений формы при использовании 95% точек полученного облака точек.

10.3.3 Абсолютная погрешность измерений отклонений формы определяется как сумма максимальных отклонений измеренного профиля в положительную и отрицательную области от средней сферы, рассчитанной по методу наименьших квадратов:

$$P_{Form} = |\max(D_{i+})| + |\max(D_{i-})|,$$

где P_{Form} – абсолютная погрешность измерений отклонения формы;

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

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

Значение абсолютной погрешности измерений отклонений формы не должно превышать значений, указанных в Приложении А.

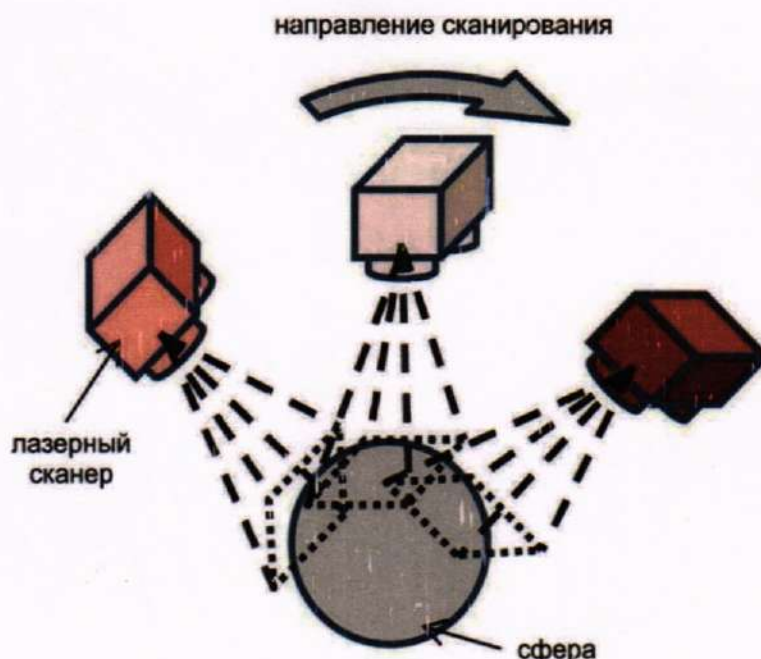


Рисунок 5 – Область сканирования сферы для определения погрешности измерений отклонений формы

11 Оформление результатов поверки

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

11.2 При положительных результатах поверки средство измерений признается пригодным к применению. Выдача свидетельства о поверке средства измерений осуществляется в соответствии с действующим законодательством.

11.3 Нанесение знака поверки на средство измерений не выполняется. Пломбирование средства измерений не проводится.

11.4 При отрицательных результатах поверки, средство измерений признается непригодным к применению. Выдача извещения о непригодности к применению средства измерений с указанием основных причин непригодности осуществляется в соответствии с действующим законодательством.

Ведущий инженер по метрологии
ООО «МОСЭНЕРГОТЕСТ»

 М.А. Скрипка

Приложение А
(обязательное)
Метрологические требования

Таблица А.1 - Метрологические характеристики КИМ модификации Х

Модель	Диапазон измерений, мм			Количество осей, шт.	Пределы допускаемой абсолютной объемной погрешности измерений*, мкм, где L – измеряемая длина в мм	Повторяемость результата измерений координат точки*, мкм
	Ось X	Ось Y	Ось Z			
IDP MA 525 X	от 0 до 250	от 0 до 250	от 0 до 250	5	$\pm(4+L/60) \leq \pm 8$	5
IDP MA 540 X	от 0 до 400	от 0 до 250	от 0 до 250	5	$\pm(5+L/60) \leq \pm 11$	7

Примечание: *- при температуре окружающей среды от +18 °С до +22 °С и относительной влажности воздуха не более 70 %.

Таблица А.2 – Метрологические характеристики КИМ модификации Х

Модель	Диапазон измерений, мм	Количество осей, шт.	Пределы допускаемой абсолютной объемной погрешности измерений*, мкм	Повторяемость результата измерений координат точки*, мкм
IDP MA 613 X	от 0 до 1300	6	± 15	8
IDP MA 618 X	от 0 до 1800	6	± 18	8

Примечание: *- при температуре окружающей среды от +18 °С до +22 °С и относительной влажности воздуха не более 70 %.

Таблица А.3 – Метрологические характеристики КИМ модификации Р

Модель	Диапазон измерений, мм	Количество осей, шт.	Пределы допускаемой абсолютной объемной погрешности измерений*, мкм	Повторяемость результата измерений координат точки*, мкм
IDP MA 618 P	от 0 до 1800	6	$\pm 0,020$	0,012
IDP MA 625 P	от 0 до 2500	6	$\pm 0,026$	0,016
IDP MA 632 P	от 0 до 3200	6	$\pm 0,036$	0,020
IDP MA 640 P	от 0 до 4000	6	$\pm 0,046$	0,024
IDP MA 650 P	от 0 до 5000	6	$\pm 0,065$	0,038
IDP MA 670 P	от 0 до 7000	6	$\pm 0,102$	0,056
IDP MA 690 P	от 0 до 9000	6	$\pm 0,150$	0,075
IDP MA 718 P	от 0 до 1800	7	$\pm 0,027$	0,017
IDP MA 725 P	от 0 до 2500	7	$\pm 0,034$	0,021
IDP MA 732 P	от 0 до 3200	7	$\pm 0,045$	0,026
IDP MA 740 P	от 0 до 4000	7	$\pm 0,056$	0,030
IDP MA 750 P	от 0 до 5000	7	$\pm 0,075$	0,050
IDP MA 770 P	от 0 до 7000	7	$\pm 0,117$	0,070
IDP MA 790 P	от 0 до 9000	7	$\pm 0,170$	0,090

Примечание: *- при температуре окружающей среды от +18 °С до +22 °С и относительной влажности воздуха не более 70 %.

Таблица А.4 – Метрологические характеристики КИМ модификации РХ

Модель	Диапазон измерений, мм	Количество осей, шт.	Пределы допускаемой абсолютной объемной погрешности измерений*, мкм	Повторяемость результата измерений координат точки*, мкм
IDP MA 618 PX	от 0 до 1800	6	$\pm 0,018$	0,011
IDP MA 625 PX	от 0 до 2500	6	$\pm 0,024$	0,015
IDP MA 632 PX	от 0 до 3200	6	$\pm 0,034$	0,019
IDP MA 640 PX	от 0 до 4000	6	$\pm 0,044$	0,023
IDP MA 650 PX	от 0 до 5000	6	$\pm 0,063$	0,036
IDP MA 670 PX	от 0 до 7000	6	$\pm 0,099$	0,054
IDP MA 690 PX	от 0 до 9000	6	$\pm 0,145$	0,073
IDP MA 718 PX	от 0 до 1800	7	$\pm 0,025$	0,016
IDP MA 725 PX	от 0 до 2500	7	$\pm 0,032$	0,020
IDP MA 732 PX	от 0 до 3200	7	$\pm 0,043$	0,025
IDP MA 740 PX	от 0 до 4000	7	$\pm 0,054$	0,029
IDP MA 750 PX	от 0 до 5000	7	$\pm 0,073$	0,049
IDP MA 770 PX	от 0 до 7000	7	$\pm 0,114$	0,068
IDP MA 790 PX	от 0 до 9000	7	$\pm 0,165$	0,088

Примечание: *- при температуре окружающей среды от +18 °С до +22 °С и относительной влажности воздуха не более 70 %.

Таблица А.5 – Метрологические характеристики КИМ модификации S

Модель	Диапазон измерений, мм	Количество осей, шт.	Пределы допускаемой абсолютной объемной погрешности измерений*, мкм	Повторяемость результата измерений координат точки*, мкм
IDP MA 620 S	от 0 до 2000	6	$\pm 0,022$	0,013
IDP MA 625 S	от 0 до 2500	6	$\pm 0,026$	0,016
IDP MA 630 S	от 0 до 3000	6	$\pm 0,033$	0,019
IDP MA 635 S	от 0 до 3500	6	$\pm 0,040$	0,022
IDP MA 640 S	от 0 до 4000	6	$\pm 0,047$	0,025
IDP MA 720 S	от 0 до 2000	7	$\pm 0,029$	0,018
IDP MA 725 S	от 0 до 2500	7	$\pm 0,034$	0,021
IDP MA 730 S	от 0 до 3000	7	$\pm 0,042$	0,024
IDP MA 735 S	от 0 до 3500	7	$\pm 0,049$	0,027
IDP MA 740 S	от 0 до 4000	7	$\pm 0,054$	0,030

Примечание: *- при температуре окружающей среды от +18 °С до +22 °С и относительной влажности воздуха не более 70 %.

Таблица А.6 – Метрологические характеристики КИМ модификации В

Модель	Диапазон измерений, мм	Количество осей, шт.	Пределы допускаемой абсолютной объемной погрешности измерений*, мкм	Повторяемость результата измерений координат точки*, мкм
IDP MA 618 B	от 0 до 1800	6	$\pm 0,025$	0,018
IDP MA 625 B	от 0 до 2500	6	$\pm 0,036$	0,022
IDP MA 632 B	от 0 до 3200	6	$\pm 0,045$	0,032

Примечание: *- при температуре окружающей среды от +18 °С до +22 °С и относительной влажности воздуха не более 70 %.

Таблица А.7 – Метрологические характеристики КИМ модификации S при использовании лазерного сканера IDP MLS

Модель	Предел допускаемой абсолютной погрешности измерений отклонений формы при измерениях лазерным сканером *, мм:		
	IDP MLS-R-25	IDP MLS-R-50	IDP MLS-R-100
	IDP MLS-B-25	IDP MLS-B-50	IDP MLS-B-100
IDP MA 720 S	0,034	0,061	0,098
IDP MA 725 S	0,040	0,065	0,100
IDP MA 730 S	0,048	0,070	0,105
IDP MA 735 S	0,054	0,073	0,108
IDP MA 740 S	0,058	0,077	0,110
Примечание: *- при температуре окружающей среды от +18 °С до +22 °С и относительной влажности воздуха не более 70 %.			

Таблица А.8 – Метрологические характеристики КИМ модификации PX при использовании лазерного сканера IDP MLS

Модель	Предел допускаемой абсолютной погрешности измерений отклонений формы при измерениях лазерным сканером *, мм:		
	IDP MLS-R-25	IDP MLS-R-50	IDP MLS-R-100
	IDP MLS-B-25	IDP MLS-B-50	IDP MLS-B-100
IDP MA 718 PX	0,035	0,063	0,100
IDP MA 725 PX	0,041	0,066	0,102
IDP MA 732 PX	0,049	0,071	0,106
IDP MA 740 PX	0,059	0,078	0,111
IDP MA 750 PX	0,076	0,092	0,120
IDP MA 770 PX	0,117	0,123	0,147
IDP MA 790 PX	0,168	0,175	0,190
Примечание: *- при температуре окружающей среды от +18 °С до +22 °С и относительной влажности воздуха не более 70 %.			

Таблица А.9 – Метрологические характеристики КИМ модификации P при использовании лазерного сканера IDP MLS

Модель	Предел допускаемой абсолютной погрешности измерений отклонений формы при измерениях лазерным сканером *, мм		
	IDP MLS-R-25	IDP MLS-R-50	IDP MLS-R-100
	IDP MLS-B-25	IDP MLS-B-50	IDP MLS-B-100
IDP MA 718 P	0,036	0,064	0,102
IDP MA 725 P	0,042	0,067	0,104
IDP MA 732 P	0,051	0,073	0,108
IDP MA 740 P	0,061	0,080	0,113
IDP MA 750 P	0,078	0,094	0,122
IDP MA 770 P	0,119	0,125	0,150
IDP MA 790 P	0,171	0,177	0,195
Примечание: *- при температуре окружающей среды от +18 °С до +22 °С и относительной влажности воздуха не более 70 %.			