

СОГЛАСОВАНО
Главный метролог
ООО «ПРОММАШТЕСТ Метрология»

В.А. Лапшинов
«*АП*» *апрель* 2025 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Машины координатно-измерительные IDP

Методика поверки

МП-825-2025

1. Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на машины координатно-измерительные ИПР (далее по тексту – КИМ), используемые в качестве рабочих средств измерений.

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 метод прямых измерений.

В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в Приложении А.

2. Перечень операций поверки средств 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
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик	–	–	10
Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерений длины (пространственных измерений) МРЕ _Е	Да	Да	10.1
Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерительных головок/датчиков МРЕ _Р	Да	Да	10.2
Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерительной головки/датчика МРЕ _Р с использованием лазерного датчика	Да*	Да*	10.3
Подтверждение соответствия метрологическим требованиям	Да	Да	11
* при наличии лазерного датчика в комплекте поставки			

3. Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия измерений:

- температура окружающей среды, °C от + 18 до + 22;
- относительная влажность, %, не более от 20 до 70;

Примечание: при проведении измерений условия окружающей среды средств поверки (эталонов) 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, и аттестованные в качестве поверителя средств измерений в установленном порядке. 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
п. 8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от + 18 до + 22 °C с абсолютной погрешностью не более 0,2 °C; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 40 до 70 % с погрешностью не более 2 %	Измерители влажности и температуры ИВТМ-7 (рег.№ 71394-18)
п. 10.1 Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерений длины (пространственных измерений) МРЕ _Е	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, набор № 9, границы абсолютных погрешностей $\pm(0,2+2 \cdot L)$ мкм, где L – длина, м	Меры длины концевые плоскопараллельные Туламаш, (Рег. № 51838-12)
п. 10.2 Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерительных головок/датчиков МРЕ _Р	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	Меры для поверки систем координатно-измерительных ROMER Absolute Arm (Рег. № 64593-16);

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	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;	
п. 10.3 Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерительной головки/датчика МРЕ _Р с использованием лазерного датчика	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);
Примечания: Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.		

Для определения пределов допускаемой абсолютной погрешности измерений длины (пространственных измерений) МРЕ_Е применяется приспособление обеспечивающее жёсткую фиксацию мер длины концевых плоскопараллельных в заданных положениях для проведения пространственных измерений.

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

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

- соответствие внешнего вида средства измерений описанию и изображению, приведенному в описании типа;
- соответствие информации на маркировочной табличке требованиям эксплуатационной документации;
- отсутствие механических повреждений и дефектов, влияющих на правильность

функционирования и метрологические характеристики, а также препятствующих проведению поверки;

- отсутствие сколов, царапин и других дефектов на наконечниках щупов;
- соответствие комплектности КИМ требованиям эксплуатационной документации.

7.2 Результат поверки по данному пункту настоящей методики поверки считают положительным, если выполнены все установленные требования. Если перечисленные требования не выполняются, средство измерений признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не проводят.

8. Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Перед проведением поверки выполнить следующие подготовительные работы:

- выдержать средство измерений и эталоны не менее 4 часов в помещении, где проводится поверка;
- выполнить контроль условий проведения поверки в соответствии с п.3;
- изучить эксплуатационную документацию на поверяемую КИМ и на применяемые средства поверки;
- подготовить КИМ и средства поверки к работе в соответствии с их эксплуатационной документацией.

8.2 Опробование средства измерений

8.2.1 При опробовании 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.

8.2.2 Результат поверки по данному пункту настоящей методики поверки считают положительным, если выполнены все установленные требования. Если перечисленные требования не выполняются, средство измерений признают непригодным к применению и дальнейшие операции поверки не проводят.

9. Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Проверку программного обеспечения (далее – ПО) Metrolog X4 осуществлять путем последовательного входа в пункты меню:

- Помощь/Help
- О программе/About program

Наименование и номер версии ПО будут отображены в появившемся окне.

9.2 Проверку ПО VisualDMIS осуществлять путем последовательного входа в пункты меню:

- Помощь/Help
- О программе/About program

Наименование и номер версии ПО будут отображены в появившемся окне.

9.3 Проверку ПО Modus осуществлять путем последовательного входа в пункты меню:

- Помощь/Help
- О программе/About program

Наименование и номер версии ПО будут отображены в появившемся окне.

9.4 Проверку ПО PolyWorks осуществлять путем последовательного входа в пункты меню:

- Помощь/Help
- О программе/About program

Наименование и номер версии ПО будут отображены в появившемся окне.

9.5 Проверку ПО RationalDMIS осуществлять путем последовательного входа в пункты меню:

- Помощь/Help
- О программе/About program

Наименование и номер версии ПО будут отображены в появившемся окне.

9.6 Проверку ПО CMM Manager осуществлять путем последовательного входа в пункты меню:

- Help
- About program

Наименование и номер версии ПО будут отображены в появившемся окне.

9.7 Идентификацию ПО PCDMIS осуществлять путем последовательного входа в пункты меню:

- Помощь/Help
- О программе/About program

Наименование и номер версии ПО будут отображены в появившемся окне.

9.8 Проверку ПО WM| Quartis осуществлять путем последовательного входа в пункты меню:

- Help
- About program

Наименование и номер версии ПО будут отображены в появившемся окне

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 нетригодным к применению, дальнейшие операции поверки не проводят.

10. Определение метрологических характеристик

10.1 Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерений длины (пространственных измерений) МРЕЕ

Определение абсолютной погрешности измерений длины (пространственных измерений) МРЕЕ проводится с помощью мер длины концевых плоскопараллельных 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 из набора номиналом от 50 до 1000 мм.

Концевые меры длины (далее - КМД) установить в пространстве измерений КИМ, используя теплоизолирующие перчатки. Для измерений использовать самый жесткий щуп из комплекта поставки.

При проведении поверки должно быть измерено не менее трех КМД различной длины в каждом из положений. КМД выбирают таким образом, чтобы значение длины наибольшей из мер

составляло не менее 75 % диапазона измерений вдоль данной оси, для КИМ с диапазоном измерений по выбранной оси более 1200 мм – в качестве наибольшей меры использовать меру длиной 1000 мм. В качестве наименьшей меры использовать меру 50 мм.

С помощью контактного датчика провести сбор точек с измерительных поверхностей КМД и определить их длину. Измерения провести в семи различных положениях (рисунок 1), каждое измерение повторить 3 раза.

Измерения должны проводиться в автоматическом режиме.

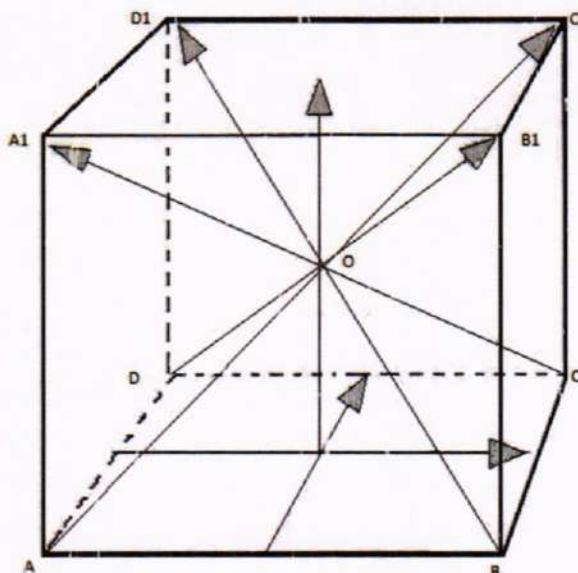


Рисунок 1 – Стандартные положения, в которых проводят измерения в пределах объема КИМ.

10.2 Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерительных головок/датчиков МРЕР

Определение абсолютной погрешности измерительной головки/датчика МРЕР проводится с помощью меры для поверки систем координатно-измерительных (сфера) 1 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.

Установить сферу в центре гранитного измерительного стола КИМ с помощью стойки. Для измерений использовать самый жесткий щуп из комплекта поставки.

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

Рекомендуемая модель измерений включает:

- одну точку на вершине испытуемой сферы;
- четыре точки, равномерно распределенных на окружности, расположенной на $22,5^\circ$ ниже вершины (рисунок 2);
- восемь точек, равномерно распределенных на окружности, расположенной на 45° ниже вершины, и повернутых на $22,5^\circ$ относительно предшествующей группы;
- четыре точки, равномерно распределенных на окружности, расположенной на $67,5^\circ$ ниже вершины (рисунок 2), 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 $22,5^\circ$.

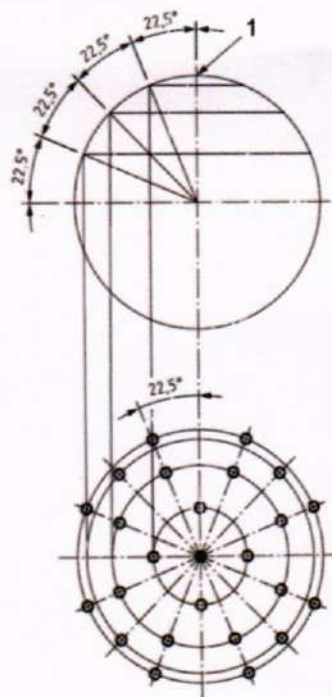


Рисунок 2 – Точки касания на сфере для определения пределов допускаемой абсолютной погрешности измерительной головки, МРЕ_Р

10.3 Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерительной головки/датчика МРЕ_Р с использованием лазерного датчика

Определение абсолютной погрешности измерительной головки/датчика МРЕ_Р с использованием лазерного датчика проводится с помощью меры для поверки систем координатно-измерительных (сфера) 1 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.

Установить сферу в центре гранитного измерительного стола КИМ с помощью стойки. Провести 10 циклов измерений в автоматическом режиме. В каждом цикле провести сканирование поверхности сферы в пяти сечениях: вдоль экватора, затем в трех сечениях при повороте лазерного датчика КИМ относительно экватора сферы на 90° после каждого сканирования, в пятом сечении через вершину сферы.

11. Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Абсолютная погрешность измерений длины (пространственных измерений) МРЕ_Е вычисляется по формуле:

$$\text{МРЕ}_E = L_{jik} - L_{джик}, \quad (1)$$

где МРЕ_Е – абсолютная погрешность измерений длины (пространственных измерений),
 $L_{джик}$ – действительное значение длины КМД,
 L_{jik} – результат измерений,
 j – порядковый номер КМД,
 i – порядковый номер измерений,
 k – порядковый номер положения.

Абсолютная погрешность измерений длины (пространственных измерений) MPE_E не должна превышать значений, указанных в таблицах 1-4 Приложении А к настоящей методике поверки.

11.2 Абсолютная погрешность измерительной головки/датчика MPE_p определяется как сумма максимальных отклонений измеренного профиля в положительную и отрицательную области от средней сферы, рассчитанной по методу наименьших квадратов:

$$MPE_p = |\max(D_{i+})| + |\max(D_{i-})|, \quad (2)$$

где MPE_p – абсолютная погрешность измерительной головки/датчика, мм;
 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 измерительной головки/датчика MPE_p не должна превышать значений, указанных в таблицах 1-4 Приложении А к настоящей методике поверки.

11.3 Абсолютная погрешность измерительной головки/датчика MPE_p с использованием лазерного датчика определяется как разность между измеренным значением диаметра сферы с помощью лазерного датчика и действительным значением диаметра сферы:

$$MPE_p = D_{изм.п} - D_{сф}, \quad (3)$$

где MPE_p – абсолютная погрешность измерительной головки/датчика с использованием лазерного датчика,

$D_{сф}$ – действительное значение диаметра сферы,

$D_{изм.п}$ – значение диаметра сферы, измеренного с помощью лазерного датчика,

n – номер цикла измерений.

Абсолютная погрешность измерительной головки/датчика MPE_p с использованием лазерного датчика не должна превышать значений, указанных в таблице 5 Приложении А к настоящей методике поверки.

11.4 Средство измерений соответствует метрологическим требованиям и результаты поверки считаются положительными, если при проведении всех операций, указанных в таблице 2 настоящей методики, получены положительные результаты, и значения полученных погрешностей не превышают значений, указанных в таблицах 1-5 Приложения А. Средство измерений не соответствует метрологическим требованиям и результаты поверки считаются отрицательными, если при проведении любой операции, указанной в таблице 2 настоящей методики, получены отрицательные результаты, или значения полученных погрешностей превышают значения, указанные в таблицах 1-5 Приложения А.

12. Оформление результатов поверки


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

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

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

12.3 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 ЛОЕИ
 ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»

 Е.Г. Ластовская

Приложение А

(обязательное)

Таблица 1 - Метрологические характеристики КИМ модификации IDP MCA с измерительной головкой PH10M plus и датчиками TP20, TP200, SP25M; с измерительной головкой PH20 и датчиком TP20:

[illegible]

Продолжение таблицы 1

Модификация	Диапазон измерений линейных размеров, мм			Предел допускаемой абсолютной погрешности с измерительной головкой PH10M plus, мкм (L – измеряемая длина в мм)						Предел допускаемой абсолютной погрешности с измерительной головкой PH20, мкм (L – измеряемая длина в мм)	
				с датчиком TP20		с датчиком TP200		с датчиком SP25M		с датчиком TP20	
	Ось X	Ось Y	Ось Z	MPE _E	MPE _P	MPE _E	MPE _P	MPE _E	MPE _P	MPE _E	MPE _P
IDP MCA 101510	от 0 до 1000	от 0 до 1500	от 0 до 1000	$\pm(2,3+L/300)$	2,5	$\pm(2,2+L/300)$	2,2	$\pm(2,1+L/300)$	2,1	$\pm(2,3+L/300)$	2,5
IDP MCA 10208	от 0 до 1000	от 0 до 2000	от 0 до 800								
IDP MCA 102010	от 0 до 1000	от 0 до 2000	от 0 до 1000								
IDP MCA 10258	от 0 до 1000	от 0 до 2500	от 0 до 800								
IDP MCA 10308	от 0 до 1000	от 0 до 3000	от 0 до 800	$\pm(2,6+L/300)$	2,8	$\pm(2,5+L/300)$	2,5	$\pm(2,3+L/300)$	2,5	$\pm(2,5+L/300)$	2,8
IDP MCA 102510	от 0 до 1000	от 0 до 2500	от 0 до 1000								
IDP MCA 121510	от 0 до 1200	от 0 до 1500	от 0 до 1000								
IDP MCA 122010	от 0 до 1200	от 0 до 2000	от 0 до 1000								
IDP MCA 123010	от 0 до 1200	от 0 до 3000	от 0 до 1000								

Продолжение таблицы 1

Модификация	Диапазон измерений линейных размеров, мм			Предел допускаемой абсолютной погрешности с измерительной головкой PH10M plus, мкм (L – измеряемая длина в мм)						Предел допускаемой абсолютной погрешности с измерительной головкой PH20, мкм (L – изменяемая длина в мм)	
				с датчиком TP20		с датчиком TP200		с датчиком SP25M		с датчиком TP20	
	Ось X	Ось Y	Ось Z	MPE _E	MPE _P	MPE _E	MPE _P	MPE _E	MPE _P	MPE _E	MPE _P
IDP MCA 152010	от 0 до 1500	от 0 до 2000	от 0 до 1000	$\pm(2,6+L/300)$	2,8	$\pm(2,5+L/300)$	2,5	$\pm(2,3+L/300)$	2,5	$\pm(2,5+L/300)$	2,8
IDP MCA 152510	от 0 до 1500	от 0 до 2500	от 0 до 1000								
IDP MCA 153015	от 0 до 1500	от 0 до 3000	от 0 до 1500	$\pm(3+L/300)$	3	$\pm(2,8+L/300)$	2,8	$\pm(2,5+L/300)$	2,5	$\pm(3+L/300)$	3
IDP MCA 203515	от 0 до 2000	от 0 до 3500	от 0 до 1500	$\pm(3,5+L/300)$	3,5	$\pm(3,3+L/300)$	3,3	$\pm(3+L/300)$	3	$\pm(3,5+L/300)$	3,5
IDP MCA 204015	от 0 до 2000	от 0 до 4000	от 0 до 1500	$\pm(4,5+L/300)$	4,5	$\pm(4,3+L/300)$	4,3	$\pm(4+L/250)$	4	$\pm(4,5+L/300)$	4,5
IDP MCA 205015	от 0 до 2000	от 0 до 5000	от 0 до 1500	$\pm(5,5+L/300)$	5,5	$\pm(5,3+L/300)$	5,3	$\pm(5+L/300)$	5	$\pm(5,5+L/300)$	5,5
Примечание: MPE _E – абсолютная погрешность измерений длины (пространственных измерений); MPE _P – абсолютная погрешность измерительной головки/датчика.											

Таблица 2 - Метрологические характеристики КИМ модификации IDP MCA с измерительными головками MH20i, REVO с датчиком RSP-2 и REVO с датчиком RSP-3 и SP80:

Модификация	Диапазон измерений линейных размеров, мм:			Предел допускаемой абсолютной погрешности с измерительными головками, мкм (L – измеряемая длина в мм)					
				MH20i		REVO с датчиком RSP-2, RSP-3		SP80	
	Ось X	Ось Y	Ось Z	MPE _E	MPE _P	MPE _E	MPE _P	MPE _E	MPE _P
IDP MCA 565	от 0 до 500	от 0 до 600	от 0 до 500	±(2+L/300)	2,5			±(1,7+L/300)	1,7
IDP MCA 575	от 0 до 500	от 0 до 700	от 0 до 500						
IDP MCA 686	от 0 до 600	от 0 до 800	от 0 до 600						
IDP MCA 6106	от 0 до 600	от 0 до 1000	от 0 до 600						
IDP MCA 8106	от 0 до 800	от 0 до 1000	от 0 до 600						
IDP MCA 8126	от 0 до 800	от 0 до 1200	от 0 до 600						
IDP MCA 8156	от 0 до 800	от 0 до 1500	от 0 до 600						
IDP MCA 8206	от 0 до 800	от 0 до 2000	от 0 до 600						
IDP MCA 10108	от 0 до 1000	от 0 до 1000	от 0 до 800						
IDP MCA 10128	от 0 до 1000	от 0 до 1200	от 0 до 800						
IDP MCA 10158	от 0 до 1000	от 0 до 1500	от 0 до 800						
IDP MCA 101510	от 0 до 1000	от 0 до 1500	от 0 до 1000						
				±(2,1+L/300)		±(1,6+L/300)	1,6		
				±(2,3+L/300)		±(1,9+L/300)	1,9	±(2+L /300)	2,0

Продолжение таблицы 2

Модификация	Диапазон измерений линейных размеров, мм:			Предел допускаемой абсолютной погрешности с измерительными головками, мкм (L – измеряемая длина в мм)					
				MH20i		REVO с датчиком RSP-2, RSP-3		SP80	
	Ось X	Ось Y	Ось Z	MPE _E	MPE _P	MPE _E	MPE _P	MPE _E	MPE _P
IDP MCA 10208	от 0 до 1000	от 0 до 2000	от 0 до 800	$\pm(2,3+L/300)$	2,5	$\pm(1,9+L/300)$	1,9	$\pm(2+L/300)$	2,0
IDP MCA 102010	от 0 до 1000	от 0 до 2000	от 0 до 1000						
IDP MCA 10258	от 0 до 1000	от 0 до 2500	от 0 до 800						
IDP MCA 10308	от 0 до 1000	от 0 до 3000	от 0 до 800	$\pm(2,5+L/300)$	2,8	$\pm(2,3+L/300)$	2,3	$\pm(2,3+L/300)$	2,3
IDP MCA 102510	от 0 до 1000	от 0 до 2500	от 0 до 1000						
IDP MCA 121510	от 0 до 1200	от 0 до 1500	от 0 до 1000						
IDP MCA 122010	от 0 до 1200	от 0 до 2000	от 0 до 1000						
IDP MCA 123010	от 0 до 1200	от 0 до 3000	от 0 до 1000						
IDP MCA 152010	от 0 до 1500	от 0 до 2000	от 0 до 1000						
IDP MCA 152510	от 0 до 1500	от 0 до 2500	от 0 до 1000						
IDP MCA 153015	от 0 до 1500	от 0 до 3000	от 0 до 1500	$\pm(3+L/300)$	3	$\pm(2,5+L/300)$	2,5	$\pm(2,5+L/300)$	2,5
IDP MCA 203515	от 0 до 2000	от 0 до 3500	от 0 до 1500	$\pm(3,5+L/300)$	3,5	$\pm(3+L/300)$	3	$\pm(3+L/300)$	3,0

Продолжение таблицы 2

Модификация	Диапазон измерений линейных размеров, мм:			Предел допускаемой абсолютной погрешности с измерительными головками, мкм (L – измеряемая длина в мм)					
				MH20i		REVO с датчиком RSP-2, RSP-3		SP80	
	Ось X	Ось Y	Ось Z	MPE _E	MPE _P	MPE _E	MPE _P	MPE _E	MPE _P
IDP MCA 204015	от 0 до 2000	от 0 до 4000	от 0 до 1500	$\pm(4,5+L/300)$	4,5	$\pm(4+L/250)$	4	$\pm(4+L/250)$	4,0
IDP MCA 205015	от 0 до 2000	от 0 до 5000	от 0 до 1500	$\pm(5,5+L/300)$	5,5	$\pm(5+L/300)$	5	$\pm(5+L/300)$	5,0
Примечание: MPE _E – абсолютная погрешность измерений длины (пространственных измерений); MPE _P – абсолютная погрешность измерительной головки/датчика.									

Таблица 3 - Метрологические характеристики КИМ модификации IDP MCC с измерительной головкой PH10M plus и датчиками TP20, TP200, SP25M; с измерительной головкой PH20 и датчиком TP20:

Модификация	Диапазон измерений линейных размеров, мм			Предел допускаемой абсолютной погрешности с измерительной головкой PH10M plus, мкм (L – измеряемая длина в мм)						Предел допускаемой абсолютной погрешности с измерительной головкой PH20, мкм (L – измеряемая длина в мм)			
				с датчиком TP20		с датчиком TP200		с датчиком SP25M		с датчиком TP20			
	Ось X	Ось Y	Ось Z	MPE _E	MPE _P	MPE _E	MPE _P	MPE _E	MPE _F	MPE _E	MPE _P		
IDP MCC 565	от 0 до 500	от 0 до 600	от 0 до 500	±(1,2+L/300)	2,0	-	-	±(1,1+L/300)	1,1	-	-		
IDP MCC 586	от 0 до 500	от 0 до 800	от 0 до 600			±(1,1+L/300)	1,1			±(1,2+L/300)	2		
IDP MCC 8106	от 0 до 800	от 0 до 1000	от 0 до 600	±(1,3+L/300)	2,5	±(1,2+L/300)	1,2	±(1,3+L/300)	1,3	±(1,3+L/300)	2,5		
IDP MCC 10108	от 0 до 1000	от 0 до 1000	от 0 до 800	±(1,6+L/300)		±(1,4+L/300)	1,4			±(1,6+L/300)		1,3	±(1,6+L/300)
IDP MCC 10128	от 0 до 1000	от 0 до 1200	от 0 до 800										
IDP MCC 10158	от 0 до 1000	от 0 до 1500	от 0 до 800										
IDP MCC 10208	от 0 до 1000	от 0 до 2000	от 0 до 800										
IDP MCC 121510	от 0 до 1200	от 0 до 1500	от 0 до 1000	±(1,9+L/300)		±(1,5+L/300)	1,5	±(1,6+L/300)	1,5	±(1,9+L/300)			
IDP MCC 122010	от 0 до 1200	от 0 до 2000	от 0 до 1000										
IDP MCC 122510	от 0 до 1200	от 0 до 2500	от 0 до 1000	±(2,0+L/300)		±(1,6+L/300)		±(1,7+L/300)		±(2,0+L/300)			
IDP MCC 123010	от 0 до 1200	от 0 до 3000	от 0 до 1000										
IDP MCC 152010	от 0 до 1500	от 0 до 2000	от 0 до 1000	±(2,1+L/300)		±(1,7+L/300)		±(1,8+L/300)		±(2,1+L/300)			

Продолжение таблицы 3

Модификация	Диапазон измерений линейных размеров, мм			Предел допускаемой абсолютной погрешности с измерительной головкой РН10М plus, мкм (L – измеряемая длина в мм)						Предел допускаемой абсолютной погрешности с измерительной головкой РН20, мкм (L – измеряемая длина в мм)	
				с датчиком TP20		с датчиком TP200		с датчиком SP25M		с датчиком TP20	
	Ось X	Ось Y	Ось Z	MPE _E	MPE _P	MPE _E	MPE _P	MPE _L	MPE _P	MPE _E	MPE _P
IDP MCC 152510	от 0 до 1500	от 0 до 2500	от 0 до 1000	±(2,1+L/300)	2,5	±(1,7+L/300)	1,5	±(1,8+L/300)	1,5	±(2,1+L/300)	2,5
IDP MCC 153010	от 0 до 1500	от 0 до 3000	от 0 до 1000			±(1,8+L/300)	1,5	±(2,1+L/300)	1,5	±(2,3+L/300)	
IDF MCC 152012	от 0 до 1500	от 0 до 2000	от 0 до 1200	±(2,3+L/300)		±(2,1+L/300)	1,9	±(2+L/300)	1,8	±(2,3+L/300)	
IDP MCC 152512	от 0 до 1500	от 0 до 2500	от 0 до 1200								
IDP MCC 153012	от 0 до 1500	от 0 до 3000	от 0 до 1200								
IDP MCC 152015	от 0 до 1500	от 0 до 2000	от 0 до 1500	±(2,5+L/300)		±(2,3+L/300)	2,0	±(2,2+L/300)	1,9	±(2,5+L/300)	
IDP MCC 152515	от 0 до 1500	от 0 до 2500	от 0 до 1500								
IDP MCC 152615	от 0 до 1500	от 0 до 2600	от 0 до 1500								
IDP MCC 153015	от 0 до 1500	от 0 до 3000	от 0 до 1500								
IDP MCC 153515	от 0 до 1500	от 0 до 3500	от 0 до 1500	±(2,8+L/300)	2,8	±(2,6+L/300)	2,6	±(2,5+L/300)	2,5	±(2,8+L/300)	2,8
IDP MCC 154015	от 0 до 1500	от 0 до 4000	от 0 до 1500								
IDP MCC 153020	от 0 до 1500	от 0 до 3000	от 0 до 1500								

Продолжение таблицы 3

Модификация	Диапазон измерений линейных размеров, мм			Предел допускаемой абсолютной погрешности с измерительной головкой РН10М plus, мкм (L – измеряемая длина в мм)						Предел допускаемой абсолютной погрешности с измерительной головкой РН20, мкм (L – измеряемая длина в мм)	
				с датчиком TP20		с датчиком TP200		с датчиком SP25M		с датчиком TP20	
	Ось X	Ось Y	Ось Z	MPE _E	MPE _P	MPE _E	MPE _P	MPE _E	MPE _P	MPE _E	MPE _P
IDP MCC 203515	от 0 до 2000	от 0 до 3500	от 0 до 1500	$\pm(3,5+L/300)$	3,5	$\pm(3+L/300)$	2,8	$\pm(2,8+L/300)$	2,8	$\pm(3,5+L/300)$	3,5
IDP MCC 204015	от 0 до 2000	от 0 до 4000	от 0 до 1500								
IDP MCC 205015	от 0 до 2000	от 0 до 5000	от 0 до 1500	$\pm(4,5+L/250)$	4,5	$\pm(4+L/300)$	4,0	$\pm(3,8+L/300)$	3,5	$\pm(4,5+L/250)$	4,5
Примечание: MPE _E – абсолютная погрешность измерений длины (пространственных измерений); MPE _P – абсолютная погрешность измерительной головки/датчика.											

Таблица 4 - Метрологические характеристики КИМ модификации IDP MCC с измерительными головками REVO с датчиком RSP-2, REVO с датчиком RSP-3 и SP80:

Модификация	Диапазон измерений линейных размеров, мм:			Предел допускаемой абсолютной погрешности с измерительными головками, мкм (L – измеряемая длина в мм)			
				REVO с датчиком RSP-2, RSP-3		SP80	
	Ось X	Ось Y	Ось Z	MPE _E	MPE _P	MPE _E	MPE _P
IDP MCC 565	от 0 до 500	от 0 до 600	от 0 до 500	$\pm(1+L/300)$	1,0	$\pm(0,9+L/300)$	0,9
IDP MCC 586	от 0 до 500	от 0 до 800	от 0 до 600	$\pm(1,1+L/300)$	1,1		
IDP MCC 8106	от 0 до 800	от 0 до 1000	от 0 до 600				
IDP MCC 10108	от 0 до 1000	от 0 до 1000	от 0 до 800	$\pm(1,3+L/300)$	1,3	$\pm(1,1+L/300)$	1,1
IDP MCC 10128	от 0 до 1000	от 0 до 1200	от 0 до 800				
IDP MCC 10158	от 0 до 1000	от 0 до 1500	от 0 до 800				
IDP MCC 10208	от 0 до 1000	от 0 до 2000	от 0 до 800				
IDP MCC 121510	от 0 до 1200	от 0 до 1500	от 0 до 1000	$\pm(1,6+L/300)$	1,5	$\pm(1,4+L/300)$	1,3
IDP MCC 122010	от 0 до 1200	от 0 до 2000	от 0 до 1000				
IDP MCC 122510	от 0 до 1200	от 0 до 2500	от 0 до 1000				
IDP MCC 123010	от 0 до 1200	от 0 до 3000	от 0 до 1000				
IDP MCC 152010	от 0 до 1500	от 0 до 2000	от 0 до 1000	$\pm(1,8+L/300)$		$\pm(1,6+L/300)$	
IDP MCC 152510	от 0 до 1500	от 0 до 2500	от 0 до 1000				
IDP MCC 153010	от 0 до 1500	от 0 до 3000	от 0 до 1000				

Продолжение таблицы 4

Модификация	Диапазон измерений линейных размеров, мм:			Предел допускаемой абсолютной погрешности с измерительными головками, мкм (L – измеряемая длина в мм)			
				REVO с датчиком RSP-2, RSP-3		SP80	
	Ось X	Ось Y	Ось Z	MPE _E	MPE _P	MPE _E	MPE _P
IDP MCC 152012	от 0 до 1500	от 0 до 2000	от 0 до 1200	$\pm(2+L/300)$	1,8	$\pm(1,8+L/300)$	1,6
IDP MCC 152512	от 0 до 1500	от 0 до 2500	от 0 до 1200				
IDP MCC 153012	от 0 до 1500	от 0 до 3000	от 0 до 1200				
IDP MCC 152015	от 0 до 1500	от 0 до 2000	от 0 до 1500	$\pm(2,2+L/300)$	1,9	$\pm(2+L/300)$	1,7
IDP MCC 152515	от 0 до 1500	от 0 до 2500	от 0 до 1500				
IDP MCC 152610	от 0 до 1500	от 0 до 2600	от 0 до 1000				
IDP MCC 153015	от 0 до 1500	от 0 до 3000	от 0 до 1500				
IDP MCC 153515	от 0 до 1500	от 0 до 3500	от 0 до 1500	$\pm(2,5+L/300)$	2,5	$\pm(2,5+L/300)$	2,5
IDP MCC 154015	от 0 до 1500	от 0 до 4000	от 0 до 1500				
IDP MCC 153020	от 0 до 1500	от 0 до 3000	от 0 до 1500				
IDP MCC 203515	от 0 до 2000	от 0 до 3500	от 0 до 1500	$\pm(2,8+L/300)$	2,8	$\pm(2,8+L/300)$	2,8
IDP MCC 204015	от 0 до 2000	от 0 до 4000	от 0 до 1500				
IDP MCC 205015	от 0 до 2000	от 0 до 5000	от 0 до 1500	$\pm(3,8+L/300)$	3,5	$\pm(3,8+L/300)$	3,5
Примечание: MPE _E – абсолютная погрешность измерений длины (пространственных измерений); MPE _P – абсолютная погрешность измерительной головки/датчика.							

Таблица 5 – Метрологические характеристики КИМ модификаций IDP MCA и IDP MCC с лазерными датчиками Kreon (серия Zephyr II и III) и Header (серия LS)

Модификация	Предел допускаемой абсолютной погрешности с лазерным датчиком, мкм					
	Лазерный датчик Zephyr II	Лазерный датчик Zephyr III 150	Лазерный датчик Zephyr III 50	Лазерный датчик LS30+	Лазерный датчик LS50+	Лазерный датчик LS60+
	MPE _p	MPE _p	MPE _p	MPE _p	MPE _p	MPE _p
IDP MCA	15	14	5	15	30	40
IDP MCC						