

СОГЛАСОВАНО
Заместитель Генерального директора,
Руководитель Метрологического центра
ООО «Автопрогресс-М»



В.Н. Абрамов

«27» ноября 2023 г.

МП АПМ 54-23

«ГСИ. Машины координатно-измерительные МС.
Методика поверки»

г. Москва
2023 г.

1 Общие положения

Настоящая методика поверки применяется для поверки машин координатно-измерительных МС (далее – КИМ), производства ООО «КСИЛЛЕКТ», г. Москва, используемых в качестве рабочих средств измерений и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки.

1.1 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в Приложении А к настоящей методике поверки.

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

1.3 Первичной поверке подвергается каждый экземпляр КИМ.

1.4 Периодической поверке подвергается каждый экземпляр КИМ, находящегося в эксплуатации, через межповерочные интервалы.

1.5 Выполнение всех требований настоящей методики обеспечивает прослеживаемость поверяемого средства измерений к следующим государственным первичным эталонам:

ГЭТ2-2021- ГПЭ единицы длины – метра 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 № 2840 от «29» декабря 2018 г.;

ГЭТ 192-2019 - ГПСЭ единицы длины в области измерений геометрических параметров поверхностей сложной формы, в том числе эвольвентных поверхностей и угла наклона линии зуба 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 № 472 от «06» апреля 2021 г.

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

2 Перечень операций поверки средств измерений

Для поверки КИМ должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операции 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 средства измерений	-	-	10
Определение абсолютной погрешности измерительной головки МРЕ _Р	Да	Да	10.1
Определение абсолютной объемной погрешности измерений МРЕ _Е	Да	Да	10.2

Продолжение таблицы 1

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операции поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Определение абсолютной погрешности сканирования $MPE_{TNP/\tau}$	Да	Да	10.3
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	11

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия измерений:

- температура окружающей среды, °C от +18 до +22;
- допускаемое изменение температуры, °C, не более, в течении 1 ч 1;
- допускаемое изменение температуры, °C, не более, в течении 24 ч 2;
- градиент температуры по объему, °C на метр, не более 0,5.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускаются специалисты организации, аккредитованной в соответствии с законодательством Российской Федерации об аккредитации в национальной системе аккредитации на проведение поверки средств измерений данного вида, имеющие необходимую квалификацию, ознакомленные с руководством по эксплуатации и настоящей методикой поверки.

4.2 Для проведения поверки КИМ 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
Основные средства поверки		
10.1	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 № 472 от «06» апреля 2021 г. – сфера	Меры для поверки систем координатно-измерительных ROMER Absolute Arm (пер. № 64593-16)

Продолжение таблицы 2

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Основные средства поверки		
10.2	Рабочий эталон единицы длины 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 Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2840 от «29» декабря 2018 г. - меры длины концевые плоскопараллельные	Меры длины концевые плоскопараллельные набор № 9, модель 240411 (рег. № 9291-91)
10.3	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 № 472 от «06» апреля 2021 г. – сфера; Средство измерений времени в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений времени и частоты, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2360 от «26» сентября 2022 г. - секундомер	Меры для поверки систем координатно-измерительных ROMER Absolute Arm (рег. №64593-16) Секундомер механический СОСпр (рег. № 11519-11)
Вспомогательное оборудование		
8, 9, 10.1	Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от +15 до +25 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,3$ °С Средство измерений относительной влажности воздуха: диапазон измерений от 0 до 98 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,1$ %	Термогигрометр ИВА-6, модификация ИВА-6Н-Д (рег. № 46434-11)
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 согласно эксплуатационной документации на КИМ и средства поверки, правилам по технике безопасности, действующим 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;

- 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 эксплуатационной документации.

Если перечисленные требования не выполняются, КИМ признают непригодной к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- с помощью термогигрометра проверить соответствие условий окружающей среды требованиям, приведенным в п.3;
- КИМ подготавливают к работе в соответствии с требованиями эксплуатационной документации;
- измерительные поверхности эталонных (образцовых) средств измерений: концевых мер длины очищают от смазки, промывают бензином или спиртом ректификатом и протирают чистой салфеткой;
- средства поверки выдерживают до начала измерений в помещении, где проводят поверку КИМ в течение 24 часов и 1 час в рабочем (измерительном) объеме КИМ.

8.2 При опробовании проверяют взаимодействие частей на холостом ходу перемещением подвижных узлов на полные диапазоны. Перемещения должны быть плавными, без рывков и скачков.

Если перечисленные требования не выполняются, КИМ признают непригодной к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

Идентификация программного обеспечения (далее – ПО) «MODUS» выполняется в следующем порядке:

- запустить ПО «MODUS»;
- выбрать пункт «Справка» (Help);
- выбрать пункт «О MODUS» («about MODUS»);
- считать идентификационные данные ПО.

Идентификация ПО «PC-DMIS» выполняется в следующем порядке:

- запустить ПО «PC-DMIS»;
- выбрать пункт «Помощь» (Help);
- выбрать пункт «О PC-DMIS» («About PC-DMIS»);
- считать идентификационные данные ПО.

Идентификация ПО «МС-ДМИС» выполняется в следующем порядке:

- запустить ПО «МС -DMIS»;
- выбрать пункт «Помощь» (Help);
- выбрать пункт «Об МС-ДМИС» («About МС-ДМИС»);
- считать идентификационные данные ПО.

Идентификация ПО «PolyWorks Inspector» выполняется в следующем порядке:

- запустить ПО «PolyWorks Inspector»;
- выбрать пункт «Помощь» (Help);
- выбрать пункт «О PolyWorks Inspector» («About PolyWorks Inspector»);
- считать идентификационные данные ПО.

Идентификация ПО «WM Quartis» выполняется в следующем порядке:

- запустить ПО «WM Quartis»;
- нажать кнопку «Quartis» («Help»);
- нажать кнопку «опции Quartis»;
- нажать кнопку «информация»;
- считать идентификационные данные ПО.

Идентификация ПО «Verisurf» выполняется в следующем порядке:

- запустить ПО «Verisurf»;
- выбрать пункт «Помощь» («Help»);
- выбрать пункт «О Verisurf» («About Verisurf»);
- считать идентификационные данные ПО.

Идентификация ПО «Metrolog X4» выполняется в следующем порядке:

- запустить ПО «Metrolog X4»;
- выбрать пункт «?» («Help»);
- выбрать пункт «О программе» («About this program»);
- считать идентификационные данные ПО.

Идентификация ПО «Siemens NX» выполняется в следующем порядке:

- запустить ПО «Siemens NX»;
- выбрать пункт «Справка» («Help»);
- выбрать пункт «О Siemens NX» («About Siemens NX»);
- считать идентификационные данные ПО.

Идентификация ПО «RationalDMIS» выполняется в следующем порядке:

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

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

- запустить ПО «CMM-Manager»;
- выбрать пункт «Справка» («Help»);
- выбрать пункт «О CMM-Manager» («About CMM-Manager»);
- считать идентификационные данные ПО.

Идентификация ПО «CappsDMIS» выполняется в следующем порядке:

- запустить ПО «CappsDMIS»;
- выбрать пункт «Справка» (Help);
- выбрать пункт «О CappsDMIS» («About CappsDMIS»);
- считать идентификационные данные ПО.

Идентификационные данные программного обеспечения должны соответствовать данным, приведённым в таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО
Значение	MODUS	не ниже 1.6	-
	PC-DMIS	не ниже 2015	-
	MC-ДМИС	не ниже 1.0	-
	PolyWorks Inspector	не ниже 2016	-
	WM Quartis	не ниже R2018	-
	Verisurf	не ниже 2018	-
	Metrolog X4	не ниже V10	-
	Siemens NX	не ниже 13	-
	RationalDMIS	не ниже 5.4	-
	CMM-Manager	не ниже 1	-

	CappsDMIS	не ниже 1	-
--	-----------	-----------	---

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

10 Определение метрологических характеристик средства измерений

10.1 Определение абсолютной погрешности измерительной головки МРЕ_Р

10.1.1 Определение абсолютной погрешности измерительной головки МРЕ_Р с использованием контактного датчика

Установить сферу на плите рабочего стола КИМ с помощью стойки. Проводится 3 цикла измерений в автоматическом режиме. В каждом цикле производятся 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 22° ниже вершины (Рисунок 1);
- 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 (Рисунок 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 $22,5^\circ$.

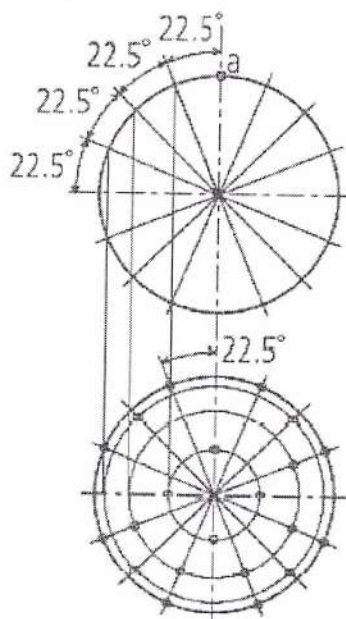


Рисунок 1 – Точки касания на сфере для определения абсолютной погрешности измерительной головки МРЕ_Р с использованием контактного датчика

10.1.2 Определение абсолютной погрешности измерительной головки МРЕ_Р с использованием лазерного сканера (при наличии лазерного сканера)

Установить сферу в центре рабочего объема КИМ с помощью стойки. Проводится 10 циклов измерений в автоматическом режиме. В каждом цикле производится сканирование поверхности сферы в пяти направлениях (Рисунок 2): в горизонтальной плоскости четыре направления с поворотом сканера КИМ относительно центра сферы на 90° после каждого сканирования, пятое направление сканирования на полюсе сферы.

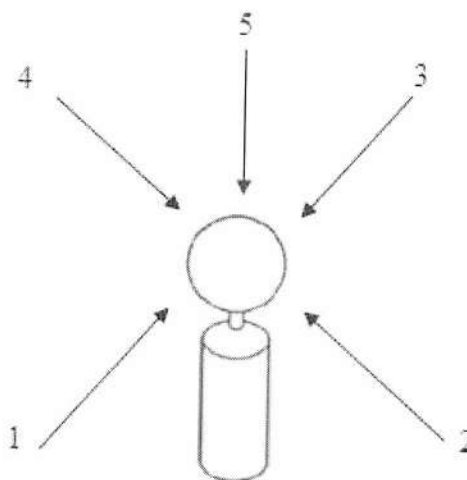


Рисунок 2 – Направления сканирования поверхности сферы для определения абсолютной погрешности измерительной головки МРЕ_Р с использованием лазерного сканера

10.2 Определение абсолютной объемной погрешности измерений МРЕ_Е

Определение абсолютной объемной погрешности МРЕ_Е производится с помощью мер длины концевых плоскопараллельных 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 от 29 декабря 2018 г. № 2840 из набора номиналом от 50 до 1000 мм.

Концевые меры длины устанавливают в пространстве измерений КИМ вдоль линии измерений, используя теплоизолирующие перчатки. Обязательно осуществляется компенсация погрешностей, связанных с отклонениями параметров окружающей среды, отличающихся от нормальных.

При проведении испытаний должно быть измерено не менее трех отрезков различной длины. Концевые меры длины выбирают таким образом, чтобы значение длины наибольшей из мер составляло не менее 80 % диапазона измерений вдоль данной оси, для КИМ с диапазоном измерений по выбранной оси более 1200 мм – использовать в качестве наибольшей меры меру длиной 1000 мм. В качестве наименьшей меры используют меру 50 мм.

При использовании контактного датчика провести определение ориентации КМД ощупыванием точек на ней, разнесенных как можно дальше друг от друга. Производится сбор точек с измерительных поверхностей КМД и определяется их длина.

При использовании лазерного сканера провести определение ориентации КМД сканированием нерабочих поверхностей. Производится сканирование измерительных поверхностей КМД и определяется их длина.

Измерения проводят в семи различных положениях (Рисунок 2), каждое измерение повторяется 3 раза.

Для диапазона измерений 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, справа и слева рабочего объема КИМ.

Измерения должны проводиться в автоматическом режиме.

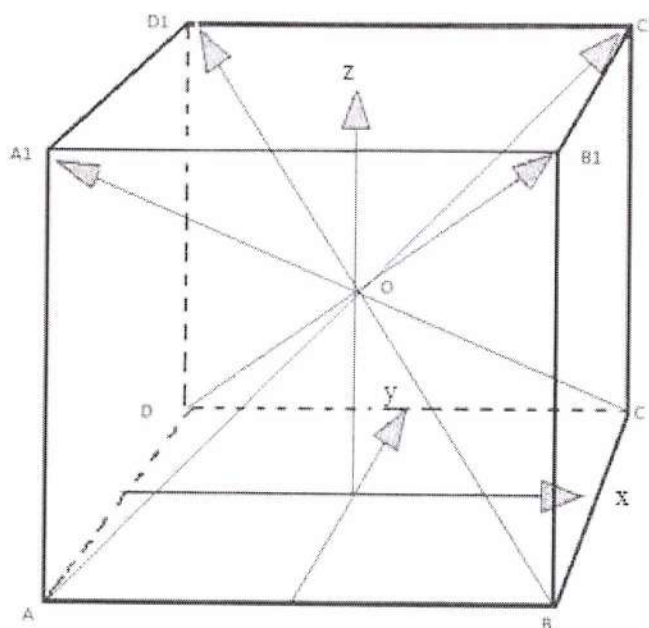


Рисунок 2 – Стандартные положения, в которых производят измерения в пределах объема КИМ

10.3 Определение абсолютной погрешности сканирования $MPE_{THR/\tau}$

Определение абсолютной погрешности сканирования $MPE_{THR/\tau}$ производится только для КИМ, оснащенных контактным датчиком.

Установить сферу на плите рабочего стола КИМ с помощью стойки.

Для измерений использовать самый жесткий щуп. Необходимо выбрать положение щупа относительно оси сферы под углом, приблизительно равным 45° .

Произвести три цикла измерений (в режиме непрерывного сканирования).

В каждом цикле измеряются 4 определенные линии по сфере (Рисунок 3) в режиме сканирования:

- первая линия – на экваторе сферы (360° сканирования);
- вторая линия – в параллельной плоскости на 8 мм выше первой линии (360° сканирования);
- третья линия – сегмент (180° сканирования), проходящий через полюс;
- четвертая линия – еще один сегмент (180° сканирования) повернут на 90° относительно третьей линии и смещен на 8 мм от полюса.

Каждый цикл сканирования начинается с установки щупа в промежуточную точку, расположенную на расстоянии 10 мм от испытуемой сферы. Из этой точки щуп по нормали подводится к ее поверхности. Каждый цикл сканирования завершается отводом щупа в промежуточную точку, расположенную на расстоянии не менее 10 мм от испытуемой сферы. С помощью секундомера засечь время сканирования всех четырех прямых для каждого цикла, с момента первого касания щупа к сфере. С помощью секундомера засечь время сканирования всех четырех прямых для каждого цикла, с момента первого касания щупа к сфере.

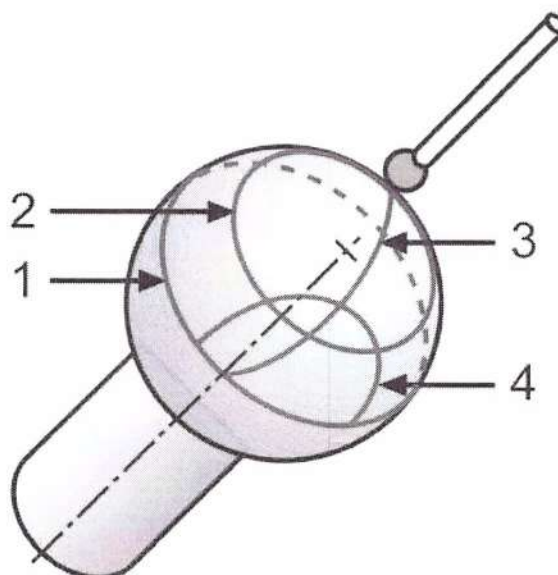


Рисунок 3 – Вид и расположение линий на сфере

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Определение абсолютной погрешности измерительной головки МРЕ_Р

11.1.1 Определение абсолютной погрешности измерительной головки МРЕ_Р при использовании контактного датчика:

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

$$\text{МРЕ}_Р = |\max(D_{i+})| + |\max(D_{i-})|,$$

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.

Абсолютная погрешность измерительной головки МРЕ_Р не должна превышать значений, указанных в приложении А к настоящей методике поверки.

11.1.2 Определение абсолютной погрешности измерительной головки МРЕ_Р при использовании лазерного сканера:

Абсолютная погрешность измерительной головки МРЕ_Р с использованием лазерного сканера определяется как разность между измеренным значением диаметра сферы с помощью лазерного сканера ($D_{\text{изм.п}}$) и действительным значением диаметра сферы ($D_{\text{сф}}$):

$$\text{МРЕ}_Р = D_{\text{изм.п}} - D_{\text{сф}}$$

Абсолютная погрешность измерительной головки МРЕ_Р не должна превышать значений, указанных в приложении А к настоящей методике поверки.

11.2 Определение абсолютной объемной погрешности измерений МРЕ_Е

Абсолютная объемная погрешность МРЕ_Е вычисляется по формуле:

$$\text{МРЕ}_Е = L_{jik} - L_{джик}$$

где $L_{джик}$ – действительное значение длины КМД,

L_{jik} – результат измерений,

j – порядковый номер КМД,

i – порядковый номер измерений,

k – порядковый номер положения.

Результат измерений абсолютной объемной погрешности МРЕ_Е должны соответствовать значениям, указанным в Приложении А к настоящей методике поверки.

11.3 Определение абсолютной погрешности сканирования МРЕ_{ТНР/т}

Абсолютную погрешность сканирования $MPE_{TNP/\tau}$ определяют как сумму максимальных отклонений измеренного профиля в положительную и отрицательную области от средней сферы, рассчитанной по методу наименьших квадратов:

$$MPE_{TNP/\tau} = |\max(D_{i+})| + |\max(D_{i-})|, \text{ мм, где:}$$

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 сканирования $MPE_{TNP/\tau}$ не должна превышать значений, приведенных в приложении А к настоящей методике поверки.

Если требования данного пункта не выполняются, КИМ признают непригодной к применению.

12 Оформление результатов поверки

12.1 Результаты поверки оформляются протоколом, составленным в виде сводной таблицы результатов поверки по каждому пункту разделов 7 - 11 настоящей методики поверки.

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

12.3 При положительных результатах поверки КИМ признается пригодным к применению и по заявлению владельца средств измерений или лица, представляющего средства измерений на поверку, выдается свидетельство о поверке установленной формы. Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

12.4 При отрицательных результатах поверки, КИМ признается непригодным к применению и по заявлению владельца средств измерений или лица, представляющего средства измерений на поверку, выдаётся извещение о непригодности установленной формы с указанием основных причин.

Руководитель отдела
ООО «Автопрогресс – М»



И.К. Душкина

Приложение А (Обязательное)

Метрологические характеристики

Таблица А.1 – Метрологические характеристики машин координатно-измерительных, мод. МС

Наименование характеристики		Значение						
Диапазон измерений, мм	Типоразмер	4-5-4	5-6-4	5-7-5	6-8-6	7-10-7	8-10-6	8-15-6
	по оси X	400	500	500	600	700	800	800
	по оси Y	500	600	700	800	1000	1000	1500
по оси Z		400	400	500	600	700	600	600
Пределы допускаемой абсолютной объемной погрешности МРЕ с измерительными головками, мкм:								
РН20 с датчиком ТР20, РН10(М/МQ/Т) РLUS с датчиком ТР20, МС-ИГ с датчиком МС-ДТИ								
РН10(М/МQ/Т) РLUS с датчиком ТР200		±(1,9+L/333)		±(2,1+L/300)		±(2,4+L/350)		±(2,3+L/333)
РН10(М/МQ/Т) РLUS с датчиком ТР200		±(1,5+L/333)		±(1,7+L/300)		±(2,0+L/350)		±(1,9+L/333)
РН10(М/МQ/Т) РLUS с датчиком SP25M		±(1,3+L/333)		±(1,5+L/300)		±(1,8+L/350)		±(1,7+L/333)
РН10(М/МQ/Т) РLUS с лазерным сканером МС-СП20		-		-		±(16,8+L/350)		±(16,7+L/333)
РН10(М/МQ/Т) РLUS с лазерным сканером МС-СП30		-		-		±(20,8+L/350)		±(20,7+L/333)
РН10(М/МQ/Т) РLUS с лазерным сканером МС-СП50		-		-		±(36,8+L/350)		±(36,7+L/333)
РН10(М/МQ/Т) РLUS с лазерным сканером МС-СП60		-		-		±(48,8+L/350)		±(48,7+L/333)
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерительных головок МРЕ, мкм:								
РН20 с датчиком ТР20, РН10(М/МQ/Т) РLUS с датчиком ТР20, МС-ИГ с датчиком МС-ДТИ								
РН10(М/МQ/Т) РLUS с датчиком ТР200		±1,9		±2,1		±2,4		±2,3
РН10(М/МQ/Т) РLUS с датчиком ТР200		±1,5		±1,7		±2,0		±1,9
РН10(М/МQ/Т) РLUS с датчиком SP25M		±1,3		±1,5		±1,8		±1,7
РН10(М/МQ/Т) РLUS с лазерным сканером МС-СП20		-		-		±16,8		±16,7
РН10(М/МQ/Т) РLUS с лазерным сканером МС-СП30		-		-		±20,8		±20,7
РН10(М/МQ/Т) РLUS с лазерным сканером МС-СП50		-		-		±36,8		±36,7
РН10(М/МQ/Т) РLUS с лазерным сканером МС-СП60		-		-		±48,8		±48,7
Пределы допускаемой абсолютной погрешности сканирования измерительных головок МРЕ _{тип} , мкм:								
РН10(М/МQ/Т) РLUS с датчиком SP25M		±2,5		±2,6		±2,7		±2,9
Время сканирования, с		72						
Примечания:								
1. Погрешность указана при температуре окружающего воздуха от +18 до +22 °С и относительной влажности воздуха не более 70 %								
2. L – измеряемая длина в мм								

Таблица А.2 – Метрологические характеристики машин координатно-измерительных, мод. МС

Наименование характеристики		Значение		
Типоразмер		8-10-7	8-15-7	9-12-8
Диапазон измерений, мм	по оси X	800	800	900
	по оси Y	1000	1500	1200
	по оси Z	700	700	800
Пределы допускаемой абсолютной объемной погрешности МР _Е с измерительными головками, мкм:				
РН20 с датчиком ТР20, РН10(М/МQ/Т) РLUS с датчиком ТР20, МС-ИГ с датчиком МС-ДТИ		±(2,8+L/300)		
РН10(М/МQ/Т) РLUS с датчиком ТР200		±(2,4+L/300)		
РН10(М/МQ/Т) РLUS с датчиком SP25M		±(2,2+L/300)		
РН10(М/МQ/Т) РLUS с лазерным сканером МС-СЛ20		±(17,2+L/300)		
РН10(М/МQ/Т) РLUS с лазерным сканером МС-СЛ30		±(21,2+L/300)		
РН10(М/МQ/Т) РLUS с лазерным сканером МС-СЛ50		±(37,2+L/300)		
РН10(М/МQ/Т) РLUS с лазерным сканером МС-СЛ60		±(49,2+L/300)		
REVO-2 с датчиками RSP2, RSP3		±(2,2+L/300)		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерительных головок МР _Е , мкм:				
РН20 с датчиком ТР20, РН10(М/МQ/Т) РLUS с датчиком ТР20, МС-ИГ с датчиком МС-ДТИ		±2,8		
РН10(М/МQ/Т) РLUS с датчиком ТР200		±2,4		
РН10(М/МQ/Т) РLUS с датчиком SP25M		±2,2		
РН10(М/МQ/Т) РLUS с лазерным сканером МС-СЛ20		±17,2		
РН10(М/МQ/Т) РLUS с лазерным сканером МС-СЛ30		±21,2		
РН10(М/МQ/Т) РLUS с лазерным сканером МС-СЛ50		±37,2		
РН10(М/МQ/Т) РLUS с лазерным сканером МС-СЛ60		±49,2		
REVO-2 с датчиками RSP2, RSP3		±2,2		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности сканирования измерительных головок МР _Е , мкм:				
РН10(М/МQ/Т) РLUS с датчиком SP25M		±2,7		
REVO-2 с датчиками RSP2, RSP3		-		
Время сканирования, с		72		
Примечания:				
1. Потребность указана при температуре окружающего воздуха от +18 до +22 °С и относительной влажности воздуха не более 70 %				
2. L – измеряемая длина в мм				

Таблица А.3 – Метрологические характеристики машин координатно-измерительных, мод. МС

Наименование характеристики		Значение							
Типоразмер		10-12-8	10-15-8	10-20-8	10-25-8	12-15-10	12-20-10	12-25-10	
Диапазон измерений, мм	по оси X	1000	1000	1000	1000	1200	1200	1200	
	по оси Y	1200	1500	2000	2500	1500	2000	2500	
	по оси Z	800	800	800	800	1000	1000	1000	
Пределы допускаемой абсолютной объемной погрешности МРЕ с измерительными головками, мкм:									
РН20 с датчиком ТР20, РН10(М/МQ/Т) PLUS с датчиком ТР20, МС-ИГ с датчиком МС-ДТИ									
РН10(М/МQ/Т) PLUS с датчиком ТР200		±(2,5+L/333)							
РН10(М/МQ/Т) PLUS с датчиком SP25M		±(2,1+L/333)							
РН10(М/МQ/Т) PLUS с лазерным сканером МС-СП20		±(1,9+L/333)							
РН10(М/МQ/Т) PLUS с лазерным сканером МС-СП30		±(16,9+L/333)							
РН10(М/МQ/Т) PLUS с лазерным сканером МС-СП50		±(20,9+L/333)							
РН10(М/МQ/Т) PLUS с лазерным сканером МС-СП60		±(36,9+L/333)							
REVO-2 с датчиками RSP2, RSP3		±(48,9+L/333)							
		±(1,9+L/333)							
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерительных головок МРЕ, мкм:									
РН20 с датчиком ТР20, РН10(М/МQ/Т) PLUS с датчиком ТР20, МС-ИГ с датчиком МС-ДТИ									
РН10(М/МQ/Т) PLUS с датчиком ТР200		±2,5							
РН10(М/МQ/Т) PLUS с датчиком SP25M		±2,1							
РН10(М/МQ/Т) PLUS с датчиком МС-СП20		±1,9							
РН10(М/МQ/Т) PLUS с лазерным сканером МС-СП30		±16,9							
РН10(М/МQ/Т) PLUS с лазерным сканером МС-СП50		±20,9							
РН10(М/МQ/Т) PLUS с лазерным сканером МС-СП60		±36,9							
REVO-2 с датчиками RSP2, RSP3		±48,9							
		±1,9							
Пределы допускаемой абсолютной погрешности сканирования измерительных головок МРЕ _{тип} , мкм:									
РН10(М/МQ/Т) PLUS с датчиком SP25M		±3,1							
REVO-2 с датчиками RSP2, RSP3		±3,1							
Время сканирования, с		72							
Примечания:									
1. Погрешность указана при температуре окружающего воздуха от +18 до +22 °С и относительной влажности воздуха не более 70 %									
2. L – измеряемая длина в мм									

Таблица А.4 – Метрологические характеристики машин координатно-измерительных, мод. МС

Наименование характеристики		Значение							
Типоразмер		15-20-10	15-20-12	15-25-12	15-30-12	15-35-12	15-25-15	15-30-15	
Диапазон измерений, мм	X	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	
	Y	2000	2000	2500	3000	3500	2500	3000	
	Z	1000	1200	1200	1200	1200	1500	1500	
Пределы допускаемой абсолютной объемной погрешности МРЕ с измерительными головками, мкм:									
РН20 с датчиком ТР20, РН10(М/МQ/Т) PLUS с датчиком ТР20, МС-ИГ с датчиком МС-ДТИ		±(3,4+L/333) ±(3,0+L/333)	±(3,8+L/333) ±(3,4+L/333)						±(4,1+L/333) ±(3,7+L/333)
РН10(М/МQ/Т) PLUS с датчиком ТР200		±(2,8+L/333)	±(3,2+L/333)						±(3,5+L/333)
РН10(М/МQ/Т) PLUS с лазерным сканером МС-СЛ20		±(17,8+L/333)	±(18,2+L/333)						±(18,5+L/333)
РН10(М/МQ/Т) PLUS с лазерным сканером МС-СЛ30		±(21,8+L/333)	±(22,2+L/333)						±(22,5+L/333)
РН10(М/МQ/Т) PLUS с лазерным сканером МС-СЛ50		±(37,8+L/333)	±(38,2+L/333)						±(38,5+L/333)
РН10(М/МQ/Т) PLUS с лазерным сканером МС-СЛ60		±(49,8+L/333)	±(50,2+L/333)						±(50,5+L/333)
REVO-2 с датчиками RSP2, RSP3		±(2,8+L/333)	±(3,2+L/333)						±(3,5+L/333)
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерительных головок МРЕ, мкм:									
РН20 с датчиком ТР20, РН10(М/МQ/Т) PLUS с датчиком ТР20, МС-ИГ с датчиком МС-ДТИ		±3,4 ±3,0	±3,8 ±3,4						±4,1 ±3,7
РН10(М/МQ/Т) PLUS с датчиком ТР200		±2,8	±3,2						±3,5
РН10(М/МQ/Т) PLUS с датчиком SP25M		±17,8	±18,2						±18,5
РН10(М/МQ/Т) PLUS с лазерным сканером МС-СЛ20		±21,8	±22,2						±22,5
РН10(М/МQ/Т) PLUS с лазерным сканером МС-СЛ30		±37,8	±38,2						±38,5
РН10(М/МQ/Т) PLUS с лазерным сканером МС-СЛ50		±49,8	±50,2						±50,5
РН10(М/МQ/Т) PLUS с лазерным сканером МС-СЛ60		±2,8	±3,2						±3,5
REVO-2 с датчиками RSP2, RSP3		±2,8							±3,5
Пределы допускаемой абсолютной погрешности сканирования измерительных головок МРЕ _{тип} , мкм:									
РН10(М/МQ/Т) PLUS с датчиком SP25M		±4,5	±4,8						±5,0
REVO-2 с датчиками RSP2, RSP3		±4,5	±4,8						±5,0
Время сканирования, с		72							
Примечания:									
1. Погрешность указана при температуре окружающего воздуха от +18 до +22 °С и относительной влажности воздуха не более 70 %									
2. L – измеряемая длина в мм									

Наименование характеристики		Значение					
Типоразмер							
Диапазон измерений, мм	X	16-35-15	20-30-15	20-35-15	20-40-15	20-50-15	
	Y	1600	2000	2000	2000	2000	
	Z	3500	3000	3500	4000	5000	
Пределы допускаемой абсолютной объемной погрешности МРЕ с измерительными головками, мкм:							
РН20 с датчиком ТР20, РН10(М/МQ/Т) РLUS с датчиком ТР20, МС-ИГ с датчиком МС-ДИ							
РН10(М/МQ/Т) РLUS с датчиком ТР200		±(4,1+L/333)		±(4,6+L/250)			
РН10(М/МQ/Т) РLUS с датчиком SP25M		±(3,7+L/333)		±(4,2+L/250)			
РН10(М/МQ/Т) РLUS с датчиком SP25M		±(3,5+L/333)		±(4,0+L/250)			
РН10(М/МQ/Т) РLUS с лазерным сканером МС-СЛ20		±(18,5+L/333)		±(19,0+L/333)			
РН10(М/МQ/Т) РLUS с лазерным сканером МС-СЛ30		±(22,5+L/333)		±(23,0+L/333)			
РН10(М/МQ/Т) РLUS с лазерным сканером МС-СЛ50		±(38,5+L/333)		±(39,0+L/333)			
РН10(М/МQ/Т) РLUS с лазерным сканером МС-СЛ60		±(50,5+L/333)		±(51,0+L/333)			
REVO-2 с датчиками RSP2, RSP3		±(3,5+L/333)		±(4,0+L/250)			
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерительных головок МРЕ _p , мкм:							
РН20 с датчиком ТР20, РН10(М/МQ/Т) РLUS с датчиком ТР20, МС-ИГ с датчиком МС-ДИ		±4,1		±4,6			
РН10(М/МQ/Т) РLUS с датчиком ТР200		±3,7		±4,2			
РН10(М/МQ/Т) РLUS с датчиком SP25M		±3,5		±4,0			
РН10(М/МQ/Т) РLUS с лазерным сканером МС-СЛ20		±18,5		±19,0			
РН10(М/МQ/Т) РLUS с лазерным сканером МС-СЛ30		±22,5		±23,0			
РН10(М/МQ/Т) РLUS с лазерным сканером МС-СЛ50		±38,5		±39,0			
РН10(М/МQ/Т) РLUS с лазерным сканером МС-СЛ60		±50,5		±51,0			
REVO-2 с датчиками RSP2, RSP3		±3,5		±4,0			
Пределы допускаемой абсолютной погрешности сканирования измерительных головок МРЕ _{тип} , мкм:							
РН10(М/МQ/Т) РLUS с датчиком SP25M		±5,3		±5,5			
REVO-2 с датчиками RSP2, RSP3		±5,3		±5,5			
Время сканирования, с		72					
Примечания:							
1. Погрешность указана при температуре окружающего воздуха от +18 до +22 °С и относительной влажности воздуха не более 70 %							
2. L – измеряемая длина в мм							

Таблица А.6 – Метрологические характеристики машин координатно-измерительных, мод. МСВ

Наименование характеристики		Значение						
Типоразмер		4-5-4	5-6-4	5-7-5	6-8-6	7-10-7	8-10-6	8-15-6
Диапазон измерений, мм	X	400	500	500	600	700	800	800
	Y	500	600	700	800	1000	1000	1500
	Z	400	400	500	600	700	600	600
Пределы допускаемой абсолютной объемной погрешности МР _Е с измерительными головками, мкм:								
РН20 с датчиком ТР20, РН10(М/МQ/Т) РLUS с датчиком ТР20, МС-ИГ с датчиком МС-ДТИ								
РН10(М/МQ/Т) РLUS с датчиком ТР200		±(1,8+L/333)						
РН10(М/МQ/Т) РLUS с датчиком ТР200		±(1,4+L/333)						
РН10(М/МQ/Т) РLUS с датчиком SP25M		±(1,2+L/333)						
РН10(М/МQ/Т) РLUS с лазерным сканером МС-СЛ20		-						
РН10(М/МQ/Т) РLUS с лазерным сканером МС-СЛ30		-						
РН10(М/МQ/Т) РLUS с лазерным сканером МС-СЛ50		-						
РН10(М/МQ/Т) РLUS с лазерным сканером МС-СЛ60		-						
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерительных головок МР _Е , мкм:								
РН20 с датчиком ТР20, РН10(М/МQ/Т) РLUS с датчиком ТР20, МС-ИГ с датчиком МС-ДТИ								
РН10(М/МQ/Т) РLUS с датчиком ТР200		±1,8						
РН10(М/МQ/Т) РLUS с датчиком ТР200		±1,4						
РН10(М/МQ/Т) РLUS с датчиком SP25M		±1,2						
РН10(М/МQ/Т) РLUS с лазерным сканером МС-СЛ20		-						
РН10(М/МQ/Т) РLUS с лазерным сканером МС-СЛ30		-						
РН10(М/МQ/Т) РLUS с лазерным сканером МС-СЛ50		-						
РН10(М/МQ/Т) РLUS с лазерным сканером МС-СЛ60		-						
Пределы допускаемой абсолютной погрешности сканирования измерительных головок МР _Е _{тип/г} , мкм:								
РН10(М/МQ/Т) РLUS с датчиком SP25M		±2,2						
Время сканирования, с		72						
Примечания:								
1. Погрешность указана при температуре окружающего воздуха от +18 до +22 °С и относительной влажности воздуха не более 70 %								
2. L – измеряемая длина в мм								

Таблица А.7 – Метрологические характеристики машин координатно-измерительных, мод. МСВ

Наименование характеристики		Значение		
Типоразмер		8-10-7	8-15-7	9-12-8
Диапазон измерений, мм	X	800	800	900
	Y	1000	1500	1200
	Z	700	700	800
Пределы допускаемой абсолютной объемной погрешности МРЕ с измерительными головками, мкм:				
РН20 с датчиком ТР20, РН10(М/МQ/Т) РLUS с датчиком ТР20, МС-ИГ с датчиком МС-ДТИ				
РН10(М/МQ/Т) РLUS с датчиком ТР200		±(2,1+L/350)		
РН10(М/МQ/Т) РLUS с датчиком SP25M		±(1,7+L/350)		
РН10(М/МQ/Т) РLUS с лазерным сканером МС-СЛ20		±(1,6+L/350)		
РН10(М/МQ/Т) РLUS с лазерным сканером МС-СЛ30		±(15,6+L/350)		
РН10(М/МQ/Т) РLUS с лазерным сканером МС-СЛ50		±(18,6+L/350)		
РН10(М/МQ/Т) РLUS с лазерным сканером МС-СЛ60		±(34,6+L/350)		
REVO-2 с датчиками RSP2, RSP3		±(45,6+L/350)		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерительных головок МРЕ _г , мкм:				
РН20 с датчиком ТР20, РН10(М/МQ/Т) РLUS с датчиком ТР20, МС-ИГ с датчиком МС-ДТИ				
РН10(М/МQ/Т) РLUS с датчиком ТР200		±2,1		
РН10(М/МQ/Т) РLUS с датчиком SP25M		±1,7		
РН10(М/МQ/Т) РLUS с лазерным сканером МС-СЛ20		±1,6		
РН10(М/МQ/Т) РLUS с лазерным сканером МС-СЛ30		±15,6		
РН10(М/МQ/Т) РLUS с лазерным сканером МС-СЛ50		±18,6		
РН10(М/МQ/Т) РLUS с лазерным сканером МС-СЛ60		±34,6		
REVO-2 с датчиками RSP2, RSP3		±45,6		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности сканирования измерительных головок МРЕ _{гнр/г} , мкм:				
РН10(М/МQ/Т) РLUS с датчиком SP25M		±2,1		
REVO-2 с датчиками RSP2, RSP3		±2,1		
Время сканирования, с		72		
Примечания:				
1. Погрешность указана при температуре окружающего воздуха от +18 до +22 °С и относительной влажности воздуха не более 70 %				
2. L – измеряемая длина в мм				

Таблица А.8 – Метрологические характеристики машин координатно-измерительных, мод. МСВ

МП АПМ 54-23

Наименование характеристики		Назначение							
Типоразмер		10-12-8	10-15-8	10-20-8	10-25-8	12-15-10	12-20-10	12-25-10	
Диапазон измерений, мм	X	1000	1000	1000	1000	1200	1200	1200	
	Y	1200	1500	2000	2500	1500	2000	2500	
	Z	800	800	800	800	1000	1000	1000	
Пределы допускаемой абсолютной объемной погрешности МР _Е с измерительными головками, мкм:									
РН20 с датчиком ТР20, РН10(М/МQ/Т) РLUS с датчиком ТР20, МС-ИГ с датчиком МС-ДТИ									
РН10(М/МQ/Т) РLUS с датчиком ТР200		±(2,1+L/333)							
РН10(М/МQ/Т) РLUS с датчиком SP25M		±(1,7+L/333)							
РН10(М/МQ/Т) РLUS с лазерным сканером МС-СЛ20		±(1,5+L/333)							
РН10(М/МQ/Т) РLUS с лазерным сканером МС-СЛ30		±(1,5+L/333)							
РН10(М/МQ/Т) РLUS с лазерным сканером МС-СЛ50		±(1,5+L/333)							
РЕVО-2 с датчиками RSP2, RSP3		±(45,5+L/333)							
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерительных головок МР _Е , мкм:									
РН20 с датчиком ТР20, РН10(М/МQ/Т) РLUS с датчиком ТР20, МС-ИГ с датчиком МС-ДТИ									
РН10(М/МQ/Т) РLUS с датчиком ТР200		±2,1							
РН10(М/МQ/Т) РLUS с датчиком SP25M		±1,7							
РН10(М/МQ/Т) РLUS с лазерным сканером МС-СЛ20		±1,5							
РН10(М/МQ/Т) РLUS с лазерным сканером МС-СЛ30		±1,5							
РН10(М/МQ/Т) РLUS с лазерным сканером МС-СЛ50		±18,5							
РН10(М/МQ/Т) РLUS с лазерным сканером МС-СЛ60		±34,5							
РЕVО-2 с датчиками RSP2, RSP3		±45,5							
Пределы допускаемой абсолютной погрешности сканирования измерительных головок МР _Е тнр, мкм:									
РН10(М/МQ/Т) РLUS с датчиком SP25M		±2,5							
РЕVО-2 с датчиками RSP2, RSP3		±2,5							
Время сканирования, с		72							
Примечания:									
1. Погрешность указана при температуре окружающего воздуха от +18 до +22 °С и относительной влажности воздуха не более 70 %									
2. L – измеряемая длина в мм									

Таблица А.9 – Метрологические характеристики машин координатно-измерительных, мод. МСВ

МП АПМ 54-23

Наименование характеристики									
Типоразмер		Значение							
Диапазон измерений, мм	Х	15-20-10	15-20-12	15-25-12	15-30-12	15-35-12	15-25-15	15-30-15	
	У	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	
	Z	2000	2000	2500	3000	3500	2500	3000	
1000	1200	1200	1200	1200	1500	1500	1500		
Пределы допускаемой абсолютной объемной погрешности МРЕ с измерительными головками, мкм:									
РН20 с датчиком ТР20, РН10(М/МQ/Т) PLUS с датчиком ТР20, МС-ИГ с датчиком МС-ДТИ		±(3,1+L/333) ±(2,7+L/333) ±(2,5+L/333)		±(3,5+L/333) ±(3,1+L/333) ±(2,9+L/333)		±(3,8+L/333) ±(3,4+L/333) ±(3,2+L/333)			
РН10(М/МQ/Т) PLUS с датчиком ТР200		±(16,5+L/333)		±(16,9+L/333)		±(17,2+L/333)			
РН10(М/МQ/Т) PLUS с лазерным сканером МС-СЛ20		±(19,5+L/333)		±(19,9+L/333)		±(20,2+L/333)			
РН10(М/МQ/Т) PLUS с лазерным сканером МС-СЛ30		±(35,5+L/333)		±(35,9+L/333)		±(36,2+L/333)			
РН10(М/МQ/Т) PLUS с лазерным сканером МС-СЛ50		±(46,5+L/333)		±(46,9+L/333)		±(47,2+L/333)			
REVO-2 с датчиками RSP2, RSP3		±(2,5+L/333)		±(2,9+L/333)		±(3,2+L/333)			
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерительных головок МРЕ, мкм:									
РН20 с датчиком ТР20, РН10(М/МQ/Т) PLUS с датчиком ТР20, МС-ИГ с датчиком МС-ДТИ		±3,1 ±2,7 ±2,5		±3,5 ±3,1 ±2,9		±3,5 ±3,1 ±2,9			
РН10(М/МQ/Т) PLUS с датчиком ТР200		±16,5		±16,9		±16,9			
РН10(М/МQ/Т) PLUS с лазерным сканером МС-СЛ20		±19,5		±19,9		±19,9			
РН10(М/МQ/Т) PLUS с лазерным сканером МС-СЛ30		±35,5		±35,9		±35,9			
РН10(М/МQ/Т) PLUS с лазерным сканером МС-СЛ50		±46,5		±46,9		±46,9			
REVO-2 с датчиками RSP2, RSP3		±2,5		±2,9		±2,9			
Пределы допускаемой абсолютной погрешности сканирования измерительных головок МРЕ _{тнр/г} , мкм:									
РН10(М/МQ/Т) PLUS с датчиком SP25M		±4,0		±4,4		±4,7			
REVO-2 с датчиками RSP2, RSP3		±4,0		±4,4		±4,7			
Время сканирования, с		72							
Примечания:									
1. Погрешность указана при температуре окружающего воздуха от +18 до +22 °С и относительной влажности воздуха не более 70 %									
2. L – измеряемая длина в мм									

Таблица А.10 – Метрологические характеристики машин координатно-измерительных, мод. МСВ

МП АПМ 54-23

Наименование характеристики		Значение					
Диапазон измерений, мм	Типоразмер	16-35-15	20-30-15	20-35-15	20-40-15	20-50-15	
	X	1600	2000	2000	2000	2000	
	Y	3500	3000	3500	4000	5000	
	Z	1500	1500	1500	1500	1500	
Пределы допускаемой абсолютной объемной погрешности МРЕ с измерительными головками, мкм:							
РН20 с датчиком ТР20, РН10(М/МQ/Т) РLUS с датчиком ТР20, МС-ИГ с датчиком МС-ДТИ							
РН10(М/МQ/Т) РLUS с датчиком ТР200		±(3,8+L/333)		±(4,1+L/250)			
РН10(М/МQ/Т) РLUS с датчиком SP25M		±(3,4+L/333)		±(3,7+L/250)			
РН10(М/МQ/Т) РLUS с лазерным сканером МС-СЛ20		±(3,2+L/333)		±(3,5+L/250)			
РН10(М/МQ/Т) РLUS с лазерным сканером МС-СЛ30		±(17,2+L/333)		±(17,5+L/250)			
РН10(М/МQ/Т) РLUS с лазерным сканером МС-СЛ30		±(20,2+L/333)		±(20,5+L/250)			
РН10(М/МQ/Т) РLUS с лазерным сканером МС-СЛ50		±(36,2+L/333)		±(36,5+L/250)			
РЕVO-2 с датчиками RSP2, RSP3		±(47,2+L/333)		±(47,5+L/250)			
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерительных головок МРЕ _p , мкм:		±(3,2+L/333)		±(3,5+L/250)			
РН20 с датчиком ТР20, РН10(М/МQ/Т) РLUS с датчиком ТР20, МС-ИГ с датчиком МС-ДТИ							
РН10(М/МQ/Т) РLUS с датчиком ТР200		±3,8		±4,1			
РН10(М/МQ/Т) РLUS с датчиком SP25M		±3,4		±3,7			
РН10(М/МQ/Т) РLUS с датчиком МС-СЛ20		±3,2		±3,5			
РН10(М/МQ/Т) РLUS с лазерным сканером МС-СЛ30		±17,2		±17,5			
РН10(М/МQ/Т) РLUS с лазерным сканером МС-СЛ30		±20,2		±20,5			
РН10(М/МQ/Т) РLUS с лазерным сканером МС-СЛ50		±36,2		±36,5			
РЕVO-2 с датчиками RSP2, RSP3		±47,2		±47,5			
Пределы допускаемой абсолютной погрешности сканирования измерительных головок МРЕ _{тнр/г} , мкм:		±3,2		±3,5			
РН10(М/МQ/Т) РLUS с датчиком SP25M		±4,7		±5,2			
РЕVO-2 с датчиками RSP2, RSP3		±4,7		±5,2			
Время сканирования, с		72					
Примечания:							
1. Погрешность указана при температуре окружающего воздуха от +18 до +22 °С и относительной влажности воздуха не более 70 %							
2. L – измеряемая длина в мм							