

УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор
ООО «Автопрогресс-М»



А.С. Никитин

«14» июня 2019 г.

МАШИНЫ КООРДИНАТНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ МОБИЛЬНЫЕ
МЗ Arm

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП АПМ 18-19

г. Москва,
2019 г.

Настоящая методика поверки распространяется на машины координатно-измерительные мобильные M3 Arm, производства «Innovalia Metrology», Испания (далее – машины) и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками - 1 год.

1 Операции и средства поверки

При проведении поверки должны применяться средства поверки и выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Средства поверки	Проведение операции при	
			первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	6.1	Визуально	Да	Да
Опробование	6.2	Визуально	Да	Да
Идентификация программного обеспечения	6.3	-	Да	Да
Определение повторяемости результата измерений координат точки контактным датчиком	6.4	Сфера без покрытия из комплекта мер для поверки систем координатно-измерительных ROMER Absolute Arm (рег. № 64593-16)	Да	Да
Определение абсолютной объемной погрешности измерений	6.5	Рабочий эталон единицы длины 4-го разряда по 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 - меры длины концевые плоскопараллельные	Да	Да

Примечание: допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик, поверяемых СИ с требуемой точностью.

2 Требования к квалификации поверителей

К проведению поверки допускаются лица, изучившие эксплуатационные документы на машины, имеющие достаточные знания и опыт.

3 Требования безопасности

При проведении поверки, меры безопасности должны соответствовать требованиям по технике безопасности согласно эксплуатационной документации на машины, поверочное оборудование, правилам по технике безопасности, действующим на месте проведения поверки.

4 Условия проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие нормальные условия измерений:

- температура окружающей среды, °С 20±1;
- относительная влажность воздуха, без конденсата, %, не более 95

5 Подготовка к поверке

Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- проверить наличие действующих свидетельств о поверке на средства поверки;
- приборы и средства поверки привести в рабочее состояние в соответствии с их эксплуатационной документацией;

6 Проведение поверки

6.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре устанавливается соответствие машин следующим требованиям:

- отсутствие на наружных поверхностях машины следов коррозии и механических повреждений, влияющих на эксплуатационные свойства прибора и ухудшающих его внешний вид.
- наконечники щупов не должны иметь сколов, царапин и других дефектов;
- внешний вид, маркировка и комплектность должны соответствовать требованиям эксплуатационной документации.

6.2 Опробование

При опробовании проверяется:

- отсутствие качения и смещений неподвижно-соединенных деталей и элементов;
- плавность и равномерность движения подвижных частей;
- работоспособность всех функциональных узлов и режимов.

6.3 Идентификация программного обеспечения

Для проведения идентификации программного обеспечения (далее – ПО) необходимо запустить ПО для работы с машиной «МЗ». После запуска ПО на верхней панели пользовательского интерфейса выбрать вкладку меню «Справка» и во всплывшем контекстном меню выбрать вкладку «О программе...». На экране отображаются наименование и номер версии ПО.

Машина считается выдержавшим проверку, если идентификационные данные соответствуют приведенным в таблице 2.

Таблица 2.

Идентификационное наименование ПО	МЗ
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	3.8

6.4 Определение повторяемости результата измерений координат точки контактным датчиком

6.4.1 Повторяемость результата измерений координат точки контактным методом определяется с помощью сферы, закрепленной на плите, путем определения координат центра сферы с предварительно определенными параметрами.

6.4.2 Произвести измерения на 3-х различных расстояниях сферы относительно машины, как показано на рис. 1, и при 10 различных ориентациях машины относительно сферы.

6.4.3 Сфера закрепляется на стойке на расстоянии 0 – 20% половины диапазона (радиуса) измерений от машины (рис. 1).

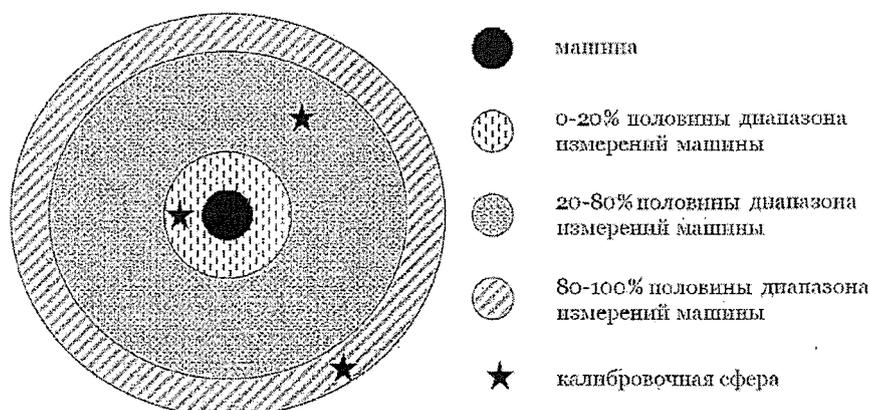


Рисунок 1 – расположение калибровочной сферы на разном расстоянии относительно машины

6.4.4 Произвести измерения сферы в 9 точках (щуп вертикально), по которым рассчитываются координаты ее центра. Одна точка – на полюсе, четыре точки должны быть расположены на диаметре сферы и четыре другие на площади между предыдущими точками (рис. 3).

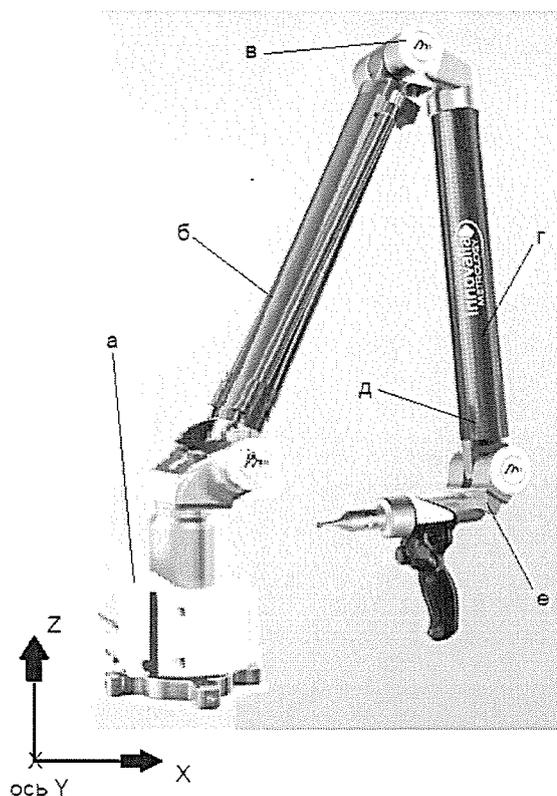


Рисунок 2 – Схема расположения сегментов машины с системой координат X, Y, Z:

а – основание; б – плечо; в – локоть; г – колено; д – запястье; е – кисть

6.4.5 Точки снимаются в 10 различных ориентациях машины относительно сферы, по 9 точек на ориентацию, при вертикальном положении щупа и повороте руки влево, а именно: локоть машины влево и вниз; локоть влево и вверх; локоть вверх; локоть вправо и вверх; локоть вправо и вниз; повернуть руку на 180° вокруг своей оси (рука вправо) и измерения в тех же 5 предыдущих ориентациях.

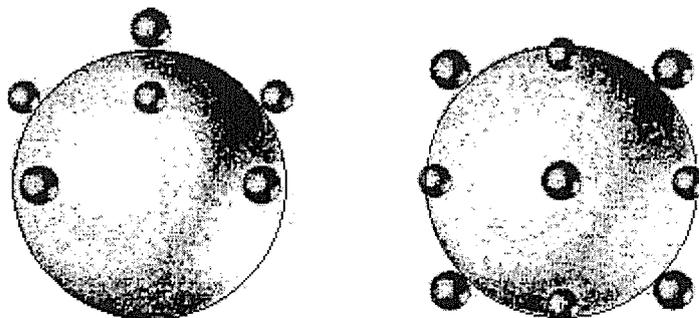


Рисунок 3 – Расположение измеряемых точек на сфере

6.4.6 Затем сфера снимается, поочередно закрепляется на стойке на расстоянии 20 – 80% и 80 – 100% половины диапазона (радиуса) измерений от машины (рис. 1) и повторяются п.п. 6.4.4 – 6.4.5.

6.4.7 За повторяемость принимается максимальное отклонение полученных координат центра сферы от среднего арифметического значения по 10-ти значениям ориентации для каждого расстояния сферы от машины.

6.4.8 Машина считается прошедшей поверку, если повторяемость результата измерений координат точки не превышает значений, указанных в таблицах 3 и 4.

Таблица 3 – Повторяемость результата измерений координат точки контактным датчиком машин координатно-измерительных мобильных МЗ Arm шестиосевых

Модификация	Повторяемость результата измерений координат точки контактным датчиком, мм
IMMA 6 1500	±0,014
IMMA 6 2000	±0,019
IMMA 6 2500	±0,022
IMMA 6 3000	±0,032
IMMA 6 4000	±0,055
IMMA 6 5000	±0,078
IMMA 6 6000	±0,105
IMMA 6 7000	±0,115

Таблица 4 – Повторяемость результата измерений координат точки контактным датчиком машин координатно-измерительных мобильных МЗ Arm семиосевых

Модификация	Повторяемость результата измерений координат точки контактным датчиком, мм
IMMA 7 2000	±0,025
IMMA 7 2500	±0,030
IMMA 7 3000	±0,037
IMMA 7 4000	±0,068
IMMA 7 5000	±0,085
IMMA 7 6000	±0,127
IMMA 7 7000	±0,134

6.5 Определение абсолютной объемной погрешности измерений

6.5.1 Абсолютная объемная погрешность измерений определяется с помощью концевых мер длины. Номинальные значения размеров концевых мер длины, рекомендуемые для проведения поверки машин приведены в таблице 5.

Таблица 5

Диапазон измерений линейных размеров (диаметр), мм	Рекомендуемые номинальные значения размеров концевых мер длины, используемых при поверке мм
От 0 до 1500	100; 300; 500; 700
От 0 до 2000	200; 400; 600; 800
От 0 до 2500	300; 600; 800; 1000
От 0 до 3000	
От 0 до 4000	
От 0 до 5000	
От 0 до 6000	
От 0 до 7000	

6.5.2 Концевые меры длины или устройство с концевыми мерами длины устанавливают в пространстве измерений машины.

6.5.3 Измерения проводят в пяти различных положениях в диапазоне измерений машины: вдоль осей X, Y, Z и по двум пространственным диагоналям в объеме XYZ. Положение осей машины показано на рисунке 2.

6.5.4 Каждое измерение повторяется 3 раза. При этом должно быть измерено не менее четырех отрезков различной длины.

6.5.5 При использовании контактного датчика производится сбор точек с измерительных поверхностей концевых мер и определяется их длина.

6.5.6 При использовании лазерного сканера (при наличии) провести определение ориентации

КМД сканированием нерабочих поверхностей. Далее производится сбор точек с измерительных поверхностей концевых мер и определяется их длина.

6.5.7 Результат измерений длины отрезка, воспроизводимого концевой мерой длины или устройством с концевыми мерами длины ($L_{\text{изм}}$), и действительное значение этого отрезка ($L_{\text{ном}}$), сравнить друг с другом и вычислить абсолютную объемную погрешность измерений ΔL по формуле:

$$\Delta L = L_{\text{изм}} - L_{\text{ном}}, \quad (1)$$

где: ΔL – абсолютная погрешность при i -ой ориентации;

$L_{\text{изм}}$ – измеренная длина меры при i -ой ориентации;

$L_{\text{ном}}$ – номинальная длина меры, указанная в свидетельстве о поверке.

Абсолютная объемная погрешность измерений не должна превышать значений, указанных в таблицах 6 и 7.

Таблица 6 – Пределы допускаемой абсолютной объемной погрешности измерений контактным датчиком машин координатно-измерительных мобильных МЗ Argm шестиосевых

Модификация	Пределы допускаемой абсолютной объемной погрешности измерений контактным датчиком, мм
IMMA 6 1500	±0,018
IMMA 6 2000	±0,026
IMMA 6 2500	±0,036
IMMA 6 3000	±0,048
IMMA 6 4000	±0,069
IMMA 6 5000	±0,092
IMMA 6 6000	±0,125
IMMA 6 7000	±0,159

Таблица 7 – Пределы допускаемой абсолютной объемной погрешности измерений машин координатно-измерительных мобильных МЗ Argm семиосевых

Модификация	Пределы допускаемой абсолютной объемной погрешности измерений контактным датчиком, мм	Пределы допускаемой абсолютной объемной погрешности измерений лазерным сканером, мм
IMMA 7 2000	±0,034	±0,044
IMMA 7 2500	±0,043	±0,053
IMMA 7 3000	±0,055	±0,065
IMMA 7 4000	±0,080	±0,090
IMMA 7 5000	±0,119	±0,131
IMMA 7 6000	±0,143	±0,155
IMMA 7 7000	±0,179	±0,191

7 Оформление результатов поверки

7.1 Положительные результаты поверки оформляют свидетельством о поверке установленной формы.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке в виде наклейки и (или) поверительного клейма.

7.2 При несоответствии результатов поверки требованиям любого из пунктов настоящей методики машина к дальнейшей эксплуатации не допускают и выдают извещение о непригодности установленной формы. В извещении указывают причину непригодности и приводят указание о направлении машины в ремонт или невозможности дальнейшего использования.

Руководитель отдела
ООО «Автопрогресс-М»



М.А. Скрипка