

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).

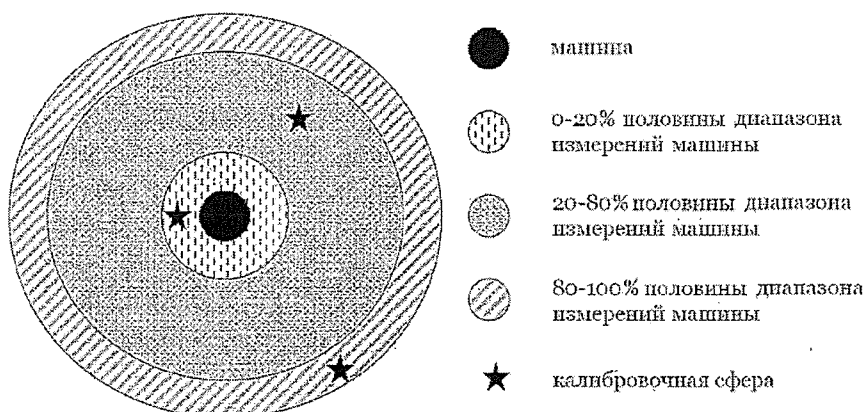


Рисунок 1 – расположение калибровочной сферы на разном расстоянии относительно машины

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).

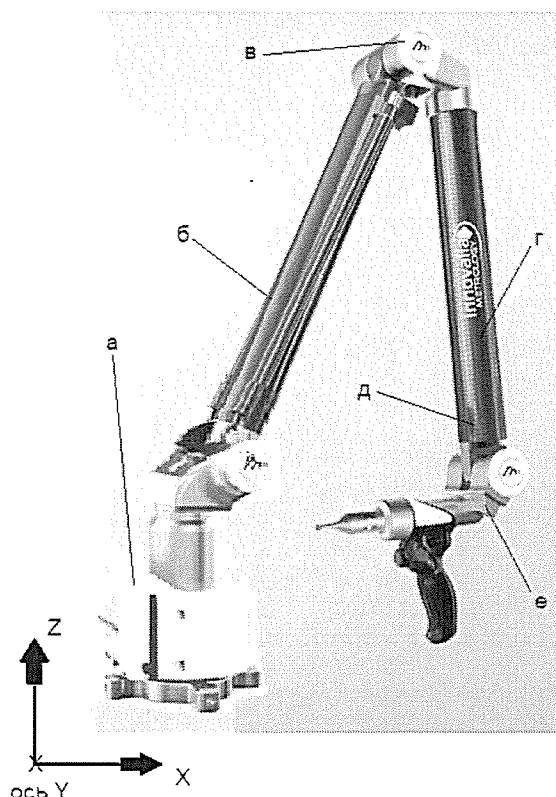


Рисунок 2 – Схема расположения сегментов машины с системой координат X, Y, Z:

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  $180^\circ$  вокруг своей оси (рука вправо) и измерения в тех же 5 предыдущих ориентациях.

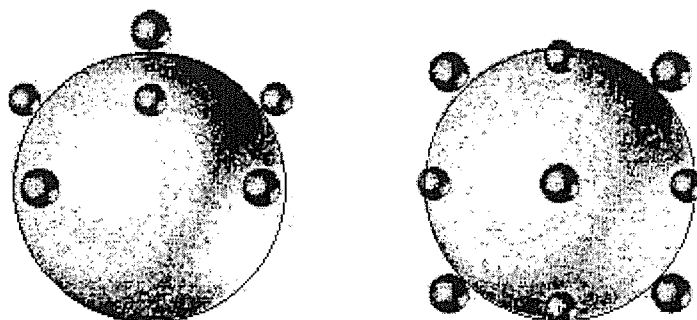


Рисунок 3 – Расположение измеряемых точек на сфере

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  $\Delta L$  по формуле:

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

где:  $\Delta L$  – 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 Агм 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 Агм 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