

ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ
(ФГУП «ВНИИМС»)



УТВЕРЖДАЮ
Зам. директора
по производственной
метрологии
ФГУП «ВНИИМС»
Н.В. Иванникова
«20» августа 2020 г.

Государственная система обеспечения единства измерений.
Приборы для измерений формы и расположения поверхностей
вращения MarForm серий MMQ 100, MMQ 150, MMQ 200 и MMQ 400

Методика поверки

МП № 203-57-2020

г. Москва,
2020 г.

Настоящая методика поверки распространяется приборы для измерений формы и расположения поверхностей вращения MarForm серий MMQ 100, MMQ 150, MMQ 200 и MMQ 400 (далее по тексту - приборы), выпускаемые по технической документации фирмы-производителя, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками 2 года.

1. ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

1.1. При проведении поверки должны быть выполнены операции и применены средства поверки, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Средства поверки	Проведение операции при	
			первичной поверке	периодической поверке
1. Внешний осмотр	5.1	Визуально	Да	Да
2. Опробование	5.2	Визуально	Да	Да
3. Идентификация программного обеспечения	5.3	Определение идентификационных данных программного обеспечения, уровня защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений и оценка его влияния на метрологические характеристики приборов	Да	Да
4. Определение абсолютной радиальной погрешности шпинделя	5.4	Меры отклонения от круглости 1-го разряда по ГОСТ 8.648-2015	Да	Да
5. Определение относительной погрешности измерений отклонений от круглости	5.5	Эталонная мера с лыской из комплекта мер для поверки приборов MarForm (Пер. № 69357-17)	Да	Да
6. Определение абсолютной погрешности торцевого биения	5.6	Эталонная мера отклонений плоскостности из комплекта мер для поверки приборов MarForm (Пер. № 69357-17)	Да	Да
7. Определение отклонения от	5.7	Эталонный цилиндр из комплекта мер для поверки	Да	Нет

прямолинейности по оси Z		приборов MarForm (Per. № 69357-17) Вспомогательное оборудование: щуп Collani		
8. Определение отклонений от прямолинейности по оси X	5.8	Эталонная мера отклонений плоскостности из комплекта мер для поверки приборов MarForm (Per. № 69357-17)	Да	Да
9. Определение относительной погрешности измерений по параметру Rz	5.9	Мера шероховатости 1-го разряда по ГОСТ 8.296-2015	Да	Да
10. Определение абсолютной погрешности линейных измерений по осям Z и X и погрешности измерений радиусов и углов	5.10	Мера для поверки приборов для измерений контура поверхности KN 100 S (Per. № 78377-20)	Да	Да

Примечание: Допускается применять другие, вновь разработанные или находящиеся в применении средства поверки, удовлетворяющие по точности требованиям настоящей методики и прошедшие поверку в органах метрологической службы.

2. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При проведении поверки приборов необходимо соблюдать требования раздела «Указание мер безопасности» руководства по эксплуатации и других нормативных документов на средства измерений и поверочное оборудование.

3. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

Поверка проводится в нормальных условиях применения приборов:

- температура окружающего воздуха, °C 20±1
- относительная влажность окружающего воздуха, %, не более 70
- отсутствие внешних вибраций, кислотных испарений, брызг масла
- питающее напряжение стабильное, без перепадов

4. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

Поверяемый прибор и средства поверки следует подготовить к работе в соответствии с технической документацией на них.

5. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

5.1 Внешний осмотр

5.1.1 Проверку внешнего вида по п. 5.1. (далее нумерация согласно таблице 1) следует производить внешним осмотром. При внешнем осмотре приборов установить соответствие следующим требованиям:

- соответствие комплектности поверяемого прибора технической документации, утвержденной в установленном порядке;

- отсутствие на элементах прибора и соединительных кабелях механических повреждений, влияющих на работоспособность.

5.1.2 Прибор считается поверенным в части внешнего осмотра, если выполнены все пункты 5.1.1.

5.2 Опробование

5.2.1. При опробовании проверяют работоспособность перемещения осей и вращения шпинделя. Перемещения должны быть плавными, без скачков и заеданий.

5.2.2 Прибор считается поверенным в части опробования, если он удовлетворяет вышеперечисленным требованиям.

5.3 Идентификация программного обеспечения

5.3.1 Провести идентификацию программного обеспечения (ПО) по следующей методике:

- проверить наименование программного обеспечения и его версию;
- установить уровень защиты ПО в соответствии с Р 50.2.077-2014.

5.3.2 Прибор считается поверенным в части программного обеспечения, если его ПО – MarWin версии – v.5.XX-XX и выше.

5.4 Определение абсолютной радиальной погрешности шпинделя

5.4.1 Перед началом поверки прибор настраивают в соответствии с руководством по эксплуатации прибора.

5.4.2 Радиальную погрешность шпинделя определяют при помощи меры отклонения от круглости 1-го разряда по ГОСТ 8.648-2015. Устанавливают фильтр Гаусса 50%, полосу пропускания фильтра 1 – 15, скорость измерения 5 об/мин, метод оценки – метод наименьших квадратов LS. Меру закрепляют «в патроне» на стол прибора. Датчик должен быть оснащен стандартным щупом длиной 60 мм с наконечником диаметром 3 мм.

Щуп устанавливают в вертикальное положение. Выполняют операцию центрирования полусферы в соответствии с руководством по эксплуатации прибора.

Проводят пять измерений параметра $RONt$, каждый раз поворачивая меру на 70° . Определяют среднее значение.

5.4.3 Прибор считается прошедшим поверку, если полученные средние значения не превышают величин, указанных в таблице 2.

Таблица 2 - Допускаемая абсолютная радиальная погрешность шпинделя

Серия	ММQ 100, ММQ 150	ММQ 200	ММQ 400
Предел допускаемой абсолютной радиальной погрешности шпинделя, мкм (где Н - расстояние от поверхности рабочего стола, мм)	$0,05 + 0,0006H$	$0,03 + 0,0006H$	$0,02 + 0,0005H$

5.5 Определение относительной погрешности измерений отклонений от круглости

5.5.1 Перед началом поверки прибор настраивают в соответствии с руководством по эксплуатации.

5.5.2 Погрешность измерения отклонений от круглости определяют при помощи эталонной меры с лыской. Устанавливают скорость измерения 5 об/мин, метод оценки – метод минимальной окружности. Меру устанавливают на стол прибора. Щуп устанавливают в вертикальное положение. Выполняют операцию нивелирования меры в соответствии с руководством по эксплуатации прибора.

Измерения проводят в сечениях, равномерно расположенных в рабочей зоне меры, и рассчитывают среднее значение. При этом в качестве измеряемого параметра выбирают максимальное отклонение от минимальной описанной окружности.

5.5.3 Относительную погрешность измерений отклонений от круглости определяют по формуле (1):

$$\Delta h = \frac{h_{изм} - h_{дс}}{h_{дс}} \cdot 100\% \quad (1)$$

где $h_{изм}$ - измеренное среднее значение на мере;

$h_{дс}$ – действительное значение меры.

5.5.4 Прибор считается прошедшим поверку, если полученное значение не превышает $\pm 3\%$

5.6 Определение абсолютной погрешности торцевого биения

5.6.1 Перед началом поверки прибор настраивают в соответствии с руководством по эксплуатации.

5.6.2 Погрешность торцевого биения определяют при помощи эталонной меры отклонений плоскостности. Устанавливают фильтр Гаусса 50%, полосу пропускания фильтра 1 – 15, скорость измерения 5 об/мин, метод оценки – метод наименьших квадратов (LS). Меру устанавливают на стол прибора на три опоры. Выполняют операцию нивелирования пластины в соответствии с руководством по эксплуатации прибора. Датчик должен быть оснащен стандартным щупом длиной 60 мм с наконечником диаметром 3 мм. Щуп устанавливают под углом в 75°.

Проводят не менее трех измерений параметра AxRun и рассчитывают среднее значение.

5.6.3 Прибор считается прошедшим поверку, если средние значения не превышают величин, указанных в таблице 3.

Таблица 3 - Допускаемая абсолютная погрешность торцевого биения

Серия	MMQ 100, MMQ 150	MMQ 200	MMQ 400
Предел допускаемой абсолютной погрешности торцевого биения, мкм (R - расстояние от центра вращения шпинделя, мм)	0,04 + 0,0006R	0,04 + 0,0006R	0,04 + 0,0002R

5.7 Определение отклонения от прямолинейности по оси Z

5.7.1 Определение отклонения от прямолинейности по оси Z выполняют для приборов серий MMQ 150, MMQ 200 и MMQ 400 при оснащении щупом Collani.

5.7.2 Перед началом поверки приборы настраивают в соответствии с руководством по эксплуатации. Запустить ПО, задать угол поворота стола (ось C) равный 0°.

5.7.3 Отклонение от прямолинейности по оси Z определяют при помощи эталонного цилиндра. Устанавливают фильтр Гаусса 50%, скорость измерения 5 мм/с, метод оценки – метод наименьших квадратов Ls, диапазон фильтра Lc 2,5 мм.

Цилиндр устанавливают и закрепляют на стол прибора. Выполняют операцию центрирования и нивелирования цилиндра с погрешностью не более 1 мкм в соответствии с руководством по эксплуатации прибора. Установить угол наклона стандартного щупа 0°. Подвести измерительный датчик кругломера на расстояние 3-5 мм от образующей

эталонного цилиндра. Затем заменить стандартный щуп на щуп Collani, цилиндр должен находиться между наконечниками щупа.

Для приборов серий ММQ 150 и ММQ 200 определить отклонения от прямолинейности по оси Z на длинах 100 мм и 250 мм и для приборов серии ММQ 400 - на длинах 100 мм, 350 мм и 500 мм согласно таблице 4.

5.7.4 Прибор считается поверенным, если полученные значения не превышают величин, указанных в таблице 4.

Таблица 4 – Допускаемое отклонение от прямолинейности по оси Z

	ММQ 150	ММQ 200	ММQ 400		
	от 0 до 250 мм	от 0 до 250 мм	от 0 до 350 мм	от 0 до 500 мм	от 0 до 900 мм
Пределы допускаемого отклонения от прямолинейности по оси Z, мкм					
- на длине 100 мм по оси Z	±0,4	±0,15	±0,15	±0,15	±0,15
- на длине 250 мм по оси Z	±1	±0,3	-	-	-
- на длине 350 мм по оси Z	-	-	±0,3 ¹⁾	-	-
- на длине 500 мм по оси Z	-	-	-	±0,4 ²⁾	±0,9

¹⁾ При диапазоне перемещений по оси Z от 0 до 350 мм с учетом щупа на длине 335 мм.
²⁾ При диапазоне перемещений по оси Z от 0 до 500 мм с учетом щупа на длине 485 мм.

5.8 Определение отклонение от прямолинейности по оси X

5.8.1 Определение отклонения от прямолинейности по оси X выполняют для приборов серий ММQ 400.

5.8.2 Перед началом поверки прибор настраивают в соответствии с руководством по эксплуатации.

5.8.3 Отклонение от прямолинейности по оси X определяют при помощи эталонной меры отклонений плоскостности и стандартного щупа длиной 60 мм с наконечником диаметром 3 мм. Устанавливают отсечку шага 2,5 мм, скорость измерения 5 мм/с, метод оценки – метод наименьших квадратов. Меру устанавливают на стол прибора. Щуп устанавливают под углом в 75°. Выполняют операцию выравнивания пластины в соответствии с руководства по эксплуатации прибора.

В зависимости от диапазонов перемещений по оси X проводят измерение «прямолинейности по горизонтали» в соответствии с руководством по эксплуатации прибора на длинах 100, 180 и 280 мм (табл. 5). При этом измеряют параметр STRt.

Таблица 5 - Допускаемое отклонение от прямолинейности по оси X

Диапазон перемещений по оси X, мм	от 0 до 180	от 0 до 280
Пределы допускаемого отклонения от прямолинейности по оси X, мкм		
- на длине 100 мм по оси X	±0,4	±0,5
- на длине 180 мм по оси X	±0,8	-
- на длине 280 мм по оси X	-	±1,5

5.8.4 Прибор считается поверенным, если полученные значения соответствуют указанным в таблице 5.

5.9 Определение относительной погрешности измерений по параметру Rz

5.9.1. Погрешность измерений шероховатости по параметру Rz определить с помощью меры шероховатости для приборов серии MMQ 400 и MMQ 200 при оснащении датчиком РНТ 6-350 или при оснащении датчика Т7W специальными щупами для измерений параметров контура и безопорного измерения шероховатости (с радиусом щупа 5 мкм).

5.9.2. Меру установить на измерительный столик прибора так, чтобы профиль меры был параллелен оси Z прибора. Измерения провести на 5 равномерно распределенных по поверхности меры участках. Среднее значение для параметра шероховатости Rz определить как среднее арифметическое значение по формуле (2):

$$R_{cp} = \sum_{i=1}^n \frac{R_i}{n}, \quad (2)$$

где R_i – i-ое измеренное значение меры,

n – количество измерений.

5.9.3 Погрешность измерений шероховатости для каждого параметра определить по формуле (3):

$$\Delta R = \frac{R_{cp} - R_{dc}}{R_{dc}} \cdot 100\%, \quad (3)$$

где R_{dc} – действительное значение параметра меры.

5.9.4. Прибор считается поверенным, если погрешность измерений шероховатости по параметру Rz не превышает данных в таблице 6.

Таблица 6 - Допускаемая относительная погрешность измерений по параметру Rz

Пределы допускаемой относительной погрешности измерений по параметру Rz, %	
- РНТ 6-350	±5
- безопорный щуп	±10

5.10 Определение абсолютной погрешности линейных измерений по осям X и Z и измерений радиусов и углов

5.10.1 Абсолютную погрешность линейных измерений по осям X и Z и измерений радиусов и углов определить с помощью меры для поверки приборов для измерений контура поверхности для приборов серии ММQ 400 при оснащении датчиком T7W с щупом радиусом 25 мкм.

5.10.2 Меру установить в приспособление для крепления и сориентировать параллельно оси Z прибора. Измерения произвести в центральном сечении меры.

5.10.3 Абсолютную погрешность измерений определить по формуле (4):

$$\Delta X = X - X_{dc}, \quad (4)$$

где X – измеренное значение параметра меры;

X_{dc} – действительное значение параметра меры.

5.10.4 Прибор считается поверенными, если абсолютная погрешность линейных измерений по осям X и Z и измерений углов и радиусов не превышает значений, указанных в таблице 7.

Таблица 7 – Допускаемая абсолютная погрешность линейных измерений по осям X и Z и измерений радиусов и углов

Пределы допускаемой абсолютной погрешности линейных измерений по оси XZ, мкм (L в мм)	±(3+L/25)
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений радиусов, мкм	±10
Пределы допускаемой погрешности измерений плоских углов, '	±3

6. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

Результаты поверки оформляются в соответствии с требованиями Приказа Минпромторга Российской Федерации № 1815 от 02.07.2015.

При положительных результатах выдается свидетельство о поверке с протоколом. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

При отрицательных результатах поверки выдается извещение о непригодности прибора с указанием причин.

Опломбирование корпуса прибора от несанкционированного доступа не предусмотрено.

Зам. нач. отдела 203

Начальник лаборатории 203/1



Е.А. Милованова

Д.А. Новиков