

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Машины координатно-измерительные портативные FARO

Назначение средства применений

Машины координатно-измерительные портативные FARO (далее – КИМ) предназначены для измерений геометрических параметров поверхностей сложной формы.

Описание средства измерений

Принцип действия КИМ основан на вычислении координат измерительного элемента машины с помощью данных от датчиков углового перемещения и данных о длинах сегментов между датчиками углового перемещения.

Конструктивно КИМ представляет собой портативное многосуставное трехмерное координатно-измерительное устройство из шарнирно соединенных между собой двух сегментов L1 и L2, изготовленных из термостабильного углеродного волокна и алюминия, смонтированных на основании. В шарнирах установлены датчики угловых перемещений. Они посылают сигналы, по которым система управления КИМ высчитывает положение контрольной точки, последовательно суммируя координаты каждого шарнира.

Для проведения измерений КИМ устанавливается на штатив или ровную жёсткую поверхность с использованием специальных магнитных, вакуумных или фиксирующихся болтами креплений.

В качестве измерительных головок используются головки с набором контактных щупов разного диаметра, а также бесконтактные лазерные сканирующие головки (далее – лазерные сканеры). Измерения с помощью КИМ осуществляется в ручном режиме.

При использовании контактных щупов определяется координата центра шарика щупа при касании измеряемой поверхности. При использовании лазерного сканера определяются координаты множества точек измеряемой поверхности в пределах поля зрения сканера. Между любыми из определённых точек, или построенных на их основании поверхностей, можно провести линейные измерения.

КИМ изготавливаются четырёх серий: Quantum S Max, Quantum M Max, Quantum E Max, Gage Max, отличающихся между собой метрологическими и некоторыми техническими характеристиками. В каждой серии выпускается несколько модификаций, отличающихся между собой количеством осей вращения, диапазоном и погрешностью измерений:

- серия Quantum S Max включает в себя пять модификаций с шестью и пять модификаций с семью осями вращения: 2,0 м; 2,5 м; 3,0 м; 3,5 м; 4,0 м;

- серия Quantum M Max включает в себя пять модификаций с шестью и пять модификаций с семью осями вращения: 2,0 м; 2,5 м; 3,0 м; 3,5 м; 4,0 м;

- серия Quantum E Max включает в себя пять модификаций с семью осями вращения: 2,0 м; 2,5 м; 3,0 м; 3,5 м; 4,0 м;

- серия Gage Max включает в себя одну модификацию с шестью осями вращения: 1,5 м.

Диапазон измерений КИМ зависит от длины сегментов L1 и L2. Схема обозначения сегментов приведена на рисунке 1.

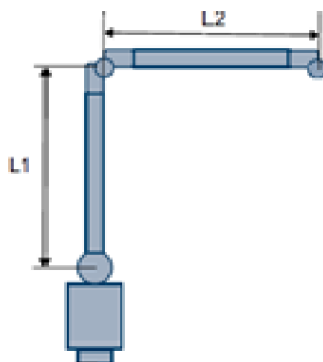


Рисунок 1 – Схема обозначения сегментов КИМ

Машины шестиосевых модификаций выпускаются только с контактными щупами. Машины семиосевых модификаций выпускаются с контактными щупами и дополнительно могут комплектоваться бесконтактными лазерными сканирующими головками FARO Laser Line Probe (LLP) моделей FAROBlu xR, FAROBlu xP, FAROBlu xS.

Заводской номер КИМ в буквенно-числовом формате указывается типографским способом на расположенной на основании машины маркировочной наклейке.

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

Общий вид машин координатно-измерительных портативных приведён на рисунке 2.



а)



б)



в)



г)



д)



е)

Рисунок 2 – Машины координатно-измерительные портативные FARO:
а) Gage Max, б) Quantum E Max; в) Quantum S Max с 6 осями вращения;
г) Quantum S Max с 7 осями вращения; д) Quantum M Max с 6 осями вращения; е) Quantum M Max с 7 осями вращения

Общий вид бесконтактных лазерных измерительных головок приведён на рисунке 3.



Рисунок 3 – Бесконтактные лазерные измерительные головки:
а) FAROBlu xR; б) FAROBlu xP, в) FAROBlu xS, г) установленная на щуп

Маркировочная наклейка с заводским номером КИМ и место нанесения знака утверждения типа средства измерений приведены на рисунке 4.

Место нанесения
маркировочной
наклейки с заводским
номером средства
измерений

Место нанесения знака
утверждения типа
средства измерений



Рисунок 4 – Места нанесения маркировочной наклейки с заводским номером и знака утверждения типа средства измерений

В процессе эксплуатации КИМ не предусматривает внешних механических и электронных регулировок. Пломбирование КИМ не производится.

Программное обеспечение

Машины координатно-измерительные портативные FARO работают под управлением метрологически значимого программного обеспечения (далее – ПО), устанавливаемого на внешнем ПК. ПО предназначено для проведения измерений, расчета и контроля параметров.

ПО являются неизменными, средства для программирования или изменения метрологически значимых функций отсутствуют.

Защита программного обеспечения и измеренных данных от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «средний» в соответствии с Р 50.2.077–2014.

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение			
	Идентификационное наименование ПО	Metrolog X4	Autodesk Power Inspect	FARO CAM2
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	V.7	V.10	V.10	V.2016
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	-			

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Метрологические характеристики КИМ серии Quantum S Max с шестью осями вращения

Наименование характеристики	Значение				
	Модификация	Quantum S Max 2,0 м 6 осей	Quantum S Max 2,5 м 6 осей	Quantum S Max 3,0 м 6 осей	Quantum S Max 3,5 м 6 осей
Диапазон измерений, м	от 0 до 2,0	от 0 до 2,5	от 0 до 3,0	от 0 до 3,5	от 0 до 4,0
Повторяемость результата измерений координат точки (при измерениях контактным датчиком), мм	0,030	0,032	0,046	0,064	0,078
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений геометрических параметров (при измерениях контактным датчиком), мм	±0,024	±0,026	±0,038	±0,052	±0,063

Таблица 3 - Метрологические характеристики КИМ серии Quantum S Max с семью осями вращения

Наименование характеристики	Значение				
	Модификация	Quantum S Max 2,0 м 7 осей	Quantum S Max 2,5 м 7 осей	Quantum S Max 3,0 м 7 осей	Quantum S Max 3,5 м 7 осей
Диапазон измерений, м	от 0 до 2,0	от 0 до 2,5	от 0 до 3,0	от 0 до 3,5	от 0 до 4,0
Повторяемость результата измерений координат точки (при измерениях контактным датчиком), мм	0,040	0,044	0,074	0,090	0,108
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений геометрических параметров (при измерениях контактным датчиком), мм	±0,025	±0,028	±0,050	±0,062	±0,076

Наименование характеристики	Значение				
Модификация	Quantum S Max 2,0 м 7 осей	Quantum S Max 2,5 м 7 осей	Quantum S Max 3,0 м 7 осей	Quantum S Max 3,5 м 7 осей	Quantum S Max 4,0 м 7 осей
Допускаемое отклонение положения координат центра сферы при многократных измерениях, мм, при измерениях лазерным сканером:					
- LLP xR	±0,030	±0,034	±0,040	±0,054	±0,068
- LLP xP	±0,038	±0,042	±0,048	±0,061	±0,074
- LLP xS	±0,046	±0,050	±0,055	±0,068	±0,080

Таблица 4 - Метрологические характеристики КИМ серии Quantum M Max с шестью осями вращения

Наименование характеристики	Значение				
Модификация	Quantum M Max 2,0 м 6 осей	Quantum M Max 2,5 м 6 осей	Quantum M Max 3,0 м 6 осей	Quantum M Max 3,5 м 6 осей	Quantum M Max 4,0 м 6 осей
Диапазон измерений, м	от 0 до 2,0	от 0 до 2,5	от 0 до 3,0	от 0 до 3,5	от 0 до 4,0
Повторяемость результата измерений координат точки (при измерениях контактным датчиком), мм	0,035	0,038	0,052	0,068	0,084
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений геометрических параметров (при измерениях контактным датчиком), мм	±0,027	±0,030	±0,042	±0,056	±0,067

Таблица 5 - Метрологические характеристики КИМ серии Quantum M Max с семью осями вращения

Наименование характеристики	Значение				
Модификация	Quantum M Max 2,0 м 7 осей	Quantum M Max 2,5 м 7 осей	Quantum M Max 3,0 м 7 осей	Quantum M Max 3,5 м 7 осей	Quantum M Max 4,0 м 7 осей
Диапазон измерений, м	от 0 до 2,0	от 0 до 2,5	от 0 до 3,0	от 0 до 3,5	от 0 до 4,0
Повторяемость результата измерений координат точки (при измерениях контактным датчиком), мм	0,045	0,049	0,080	0,096	0,118
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений геометрических параметров при измерениях контактным датчиком, мм	±0,029	±0,032	±0,054	±0,066	±0,082
Допускаемое отклонение положения координат центра сферы при многократных измерениях при измерениях лазерным сканером, мм:					
- LLP xR	±0,035	±0,039	±0,046	±0,062	±0,078
- LLP xP	±0,041	±0,046	±0,053	±0,067	±0,081
- LLP xS	±0,052	±0,056	±0,062	±0,076	±0,090

Таблица 6 - Метрологические характеристики КИМ серии Quantum E Max, Gage Max

Наименование характеристики	Значение					
	Quantum E Max 2,0 м 7 осей	Quantum E Max 2,5 м 7 осей	Quantum E Max 3,0 м 7 осей	Quantum E Max 3,5 м 7 осей	Quantum E Max 4,0 м 7 осей	Gage Max 1,5 м 6 осей
Диапазон измерений, м	от 0 до 2,0	от 0 до 2,5	от 0 до 3,0	от 0 до 3,5	от 0 до 4,0	от 0 до 1,5
Повторяемость результата измерений координат точки (при измерениях контактным датчиком), мм	0,060	0,055	0,088	0,110	0,136	0,024
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений геометрических параметров (при измерениях контактным датчиком), мм	±0,040	±0,046	±0,066	±0,082	±0,100	±0,022
Допускаемое отклонение положения координат центра сферы при многократных измерениях при измерениях лазерным сканером, мм:						
- LLP xR	±0,042	±0,048	±0,056	±0,076	±0,095	-
- LLP xP	±0,053	±0,059	±0,067	±0,085	±0,104	-
- LLP xS	±0,060	±0,065	±0,077	±0,085	±0,112	-

Таблица 7 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение										
	6						7				
Количество осей вращения											
Модификация*	1,5 м	2,0 м	2,5 м	3,0 м	3,5 м	4,0 м	2,0 м	2,5 м	3,0 м	3,5 м	4,0 м
Габаритные размеры (длина сегмента L1), мм, не более	398	629	755	879	1004	1128	629	755	879	1004	1128
Габаритные размеры (длина сегмента L2), мм, не более	213	444	569	694	819	942	444	569	694	819	942
Масса, кг, не более	8,2	9,5	9,6	9,7	9,9	10,1	9,6	9,7	9,8	10,0	10,2
Напряжение электропитания, В	от 198 до 242										
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, %, не более	от +18 до +22 95										
* - для всех серий											

Знак утверждения типа

наносится на основание машины методом наклеивания и типографским способом на титульный лист руководства по эксплуатации.

Комплектность средства измерений

Таблица 8 - Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Машина координатно-измерительная портативная FARO в комплекте (модификация в соответствии с заказом потребителя)	-	1 шт.
Транспортировочный кейс для КИМ	-	1 шт.
Футляр для щупа	-	1 шт.
3 мм щуп i-Probe	-	1 шт.
6 мм щуп i-Probe ¹⁾	-	1 шт.
Компенсационный конус FARO и Т-образное приспособление	-	1 шт.
Компенсационная сфера FARO ¹⁾	-	1 шт.
Источник питания	-	1 шт.
USB-кабель	-	1 шт.
USB-накопитель с установочными файлами драйверов устройства	-	1 шт.
Литий-ионный интеллектуальный аккумуляторный блок (по заказу)	-	1 шт.
Пылезащитный чехол	-	1 шт.
Сертификат заводской калибровки	-	1 экз.
Пластина для поверхностного монтажа	-	1 шт.
Рукоятка пистолетного типа ²⁾	-	1 шт.
Съемная панель кнопок ²⁾	-	1 шт.
Крышка крепления щупа ²⁾	-	1 шт.
Бесконтактная лазерная сканирующая головка FARO Laser Line Probe, модель в соответствии с заказом потребителя (по заказу) ²⁾	-	1 шт.
Программное обеспечение	-	1 шт.
Руководство по эксплуатации на русском языке	-	1 экз.
<p>¹⁾ – кроме серии Gage Max. ²⁾ – только для моделей с 7 осями вращения</p>		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 9 «Методика измерений» документа «Машины координатно-измерительные портативные FARO. Руководство по эксплуатации.»

Нормативные документы, устанавливающие требования к средствам измерений

Государственная поверочная схема для средств измерений геометрических параметров поверхностей сложной формы, в том числе эвольвентных поверхностей и угла наклона линии зуба, утвержденная приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 6 апреля 2021 г. № 472;

Техническая документация FARO Swiss Holding GmbH, Швейцария.

Правообладатель

FARO Swiss Holding GmbH, Швейцария
Адрес: Wiesengasse 20, 8222 Beringen, Switzerland
Телефон: +1 (800) 736-0234
E-mail: support@faro.com

Изготовитель

FARO Swiss Holding GmbH, Швейцария
Адрес: Wiesengasse 20, 8222 Beringen, Switzerland
Телефон: +1 (800) 736-0234
E-mail: support@faro.com

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью «ПРОММАШ ТЕСТ»
(ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»)

Адрес: 119415, г. Москва, проспект Вернадского, дом 41, строение 1,
этаж 4, помещение I, комната 28

Телефон: +7 (495) 274-0101

E-mail: info@prommashtest.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.312126.

