

**УТВЕРЖДЕНО**  
приказом Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «03» июня 2024 г. № 1344

Регистрационный № 92247-24

Лист № 1  
Всего листов 8

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**Машины координатно-измерительные портативные МСП**

**Назначение средства измерений**

Машины координатно-измерительные портативные МСП (далее – КИМ) предназначены для измерений геометрических параметров деталей сложной формы с последующим определением отклонения размеров, формы и взаимного расположения поверхностей элементов деталей.

**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, изготовленных из термостабильного углеродного волокна и алюминия, смонтированных на основание, и шарнирной рукоятки. 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 щупов разного диаметра и формы фирмы Renishaw, а также лазерные сканеры МСП-СЛ с шириной полосы сканирования 50, 100 или 200 мм, для бесконтактных измерений матовых и глянцевых поверхностей. Измерения осуществляются в ручном режиме. КИМ имеют встроенную систему температурной компенсации.

При использовании контактных щупов определяется координата центра сферы щупа при касании измеряемой поверхности. При использовании лазерного сканера определяются координаты множества точек измеряемой поверхности в пределах поля зрения сканера. Базой для определения координат точек служит ширина окна сканирования и фокусное расстояние.

К средствам измерений данного типа относятся машины координатно-измерительные портативные МСП моделей: МСП-6-2, МСП-6-2.5, МСП-6-3, МСП-6-3.5, МСП-6-4, МСП-6-4.5, МСП-6-5, МСП-6-6, МСП-6-7, МСП-6-9 с шестью осями вращения для контактных измерений, МСП-7-2, МСП-7-2.5, МСП-7-3, МСП-7-3.5, МСП-7-4, МСП-7-4.5, МСП-7-5, МСП-7-6, МСП-7-7, МСП-7-9 стандартной точности с семью осями вращения для контактных и бесконтактных измерений при наличии в комплекте поставки лазерного сканера, МСП-Т7-2.5, МСП-Т7-3, МСП-Т7-4, МСП-Т7-5, МСП-Т7-6, МСП-Т7-7 повышенной точности с семью осями вращения для контактных измерений, отличающихся метрологическими характеристиками, внешним видом, массой и габаритными размерами.

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

Серийный номер КИМ в виде цифрового обозначения указывается типографским способом на маркировочной наклейке, расположенной в основании КИМ.

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

Общий вид машин координатно-измерительных портативных МСП представлен на рисунках 1 – 2

Место указания серийного номера и знака утверждения средства измерений приведены на рисунке 2.

Общий вид лазерных сканеров МСП-СЛ и контактных щупов приведён на рисунке 3.

Общий вид маркировочной наклейки представлен на рисунке 4.



а)

б)

Рисунок 1 – а) Общий вид КИМ шестиосевых с контактным щупом; б) семиосевых с контактным щупом и лазерным сканером



Рисунок 2 – Общий вид КИМ семиосевых стандартной и повышенной точности с контактным щупом



Рисунок 3 – а) Общий вид сканеров МСП-СЛ установленных на рукоятку с контактным щупом семиосевых КИМ; б) Общий вид контактных щупов установленных на рукоятку семиосевых КИМ



Рисунок 4 – Общий вид маркировочной таблички

### Программное обеспечение

Для работы с КИМ используется метрологически значимое программное обеспечение (далее – ПО), «МС-ДМИС», «Metrolog X4», «СММ-Manager», «ArcoCAD», «Polyworks Inspector», «Verisurf», «Geomagic Design X», устанавливаемое на локальном персональном компьютере для управления КИМ, обработки и хранения результатов измерений.

Аппаратная и программная части, работая совместно, обеспечивают заявленные точности конечных результатов измерений.

Уровень защиты ПО – «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО
Значение	МС-ДМИС	не ниже 1.0	-
	Metrolog X4	не ниже V10	-
	СММ-Manager	не ниже 1	-
	ArcoCAD	не ниже 3.7	-
	Polyworks Inspector	не ниже V2020 IR	-
	Verisurf	не ниже 2018	-
	Geomagic Design X	не ниже 1.0	-

## Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики КИМ

Модель	Диапазон измерений, м	Повторяемость результата измерений координат точки (при измерениях контактным щупом), мм*	Пределы допускаемой абсолютной объемной погрешности измерений (при измерениях контактным щупом), мм*
МСП-6-2	от 0 до 2,0	±0,028	±0,022
МСП-6-2.5	от 0 до 2,5	±0,032	±0,026
МСП-6-3	от 0 до 3,0	±0,047	±0,038
МСП-6-3.5	от 0 до 3,5	±0,058	±0,046
МСП-6-4	от 0 до 4,0	±0,074	±0,059
МСП-6-4.5	от 0 до 4,5	±0,092	±0,073
МСП-6-5	от 0 до 5,0	±0,144	±0,120
МСП-6-6	от 0 до 6,0	±0,190	±0,147
МСП-6-7	от 0 до 7,0	±0,238	±0,184
МСП-6-9	от 0 до 9,0	±0,273	±0,218
МСП-7-2	от 0 до 2,0	±0,039	±0,025
МСП-7-2.5	от 0 до 2,5	±0,042	±0,027
МСП-7-3	от 0 до 3,0	±0,074	±0,050
МСП-7-3.5	от 0 до 3,5	±0,089	±0,061
МСП-7-4	от 0 до 4,0	±0,103	±0,075
МСП-7-4.5	от 0 до 4,5	±0,121	±0,098
МСП-7-5	от 0 до 5,0	±0,160	±0,133
МСП-7-6	от 0 до 6,0	±0,209	±0,162
МСП-7-7	от 0 до 7,0	±0,262	±0,202
МСП-7-9	от 0 до 9,0	±0,300	±0,240
МСП-Т7-2.5	от 0 до 2,5	±0,030	±0,043
МСП-Т7-3	от 0 до 3,0	±0,037	±0,055
МСП-Т7-4	от 0 до 4,0	±0,068	±0,080
МСП-Т7-5	от 0 до 5,0	±0,085	±0,119
МСП-Т7-6	от 0 до 6,0	±0,127	±0,143
МСП-Т7-7	от 0 до 7,0	±0,134	±0,179

Примечание: \*- при температуре окружающего воздуха от +18 °С до +22 °С и относительной влажности воздуха не более 70 %

Таблица 3 – Метрологические характеристики КИМ семиосевых с лазерным сканером

Модель	Диапазон измерений, м	Пределы допускаемой абсолютной объемной погрешности измерений (при измерениях лазерным сканером МСП-СЛ), мм*		
		МСП-СЛ50	МСП-СЛ100	МСП-СЛ200
МСП-7-2	от 0 до 2,0	±0,040	±0,055	±0,070
МСП-7-2.5	от 0 до 2,5	±0,042	±0,057	±0,072
МСП-7-3	от 0 до 3,0	±0,065	±0,080	±0,095
МСП-7-3.5	от 0 до 3,5	±0,076	±0,091	±0,106
МСП-7-4	от 0 до 4,0	±0,090	±0,105	±0,120
МСП-7-4.5	от 0 до 4,5	±0,113	±0,128	±0,143

Примечание: \*- при температуре окружающего воздуха от +18 °С до +22 °С и относительной влажности воздуха не более 70 %

Таблица 4 – Основные технические характеристики

Модель	Масса, кг, не более	Габаритные размеры	
		Длина плеча, мм, не более	Длина предплечья, мм, не более
МСП-6-2	7,2	600	400
МСП-6-2.5	7,5	750	500
МСП-6-3	7,9	900	600
МСП-6-3.5	8,1	1070	700
МСП-6-4	8,3	1200	800
МСП-6-4.5	9,3	1350	900
МСП-6-5	9,7	1500	1000
МСП-6-6	12,0	1800	1200
МСП-6-7	13,2	2100	1400
МСП-6-9	16,0	2500	2000
МСП-7-2	7,8	600	400
МСП-7-2.5	8,1	750	500
МСП-7-3	8,5	900	600
МСП-7-3.5	8,7	1070	700
МСП-7-4	8,9	1200	800
МСП-7-4.5	9,9	1350	900
МСП-7-5	10,6	1500	1000
МСП-7-6	12,9	1800	1200
МСП-7-7	14,1	2100	1400
МСП-7-9	16,9	2500	2000
МСП-Т7-2.5	8,6	750	500
МСП-Т7-3	9,0	900	600
МСП-Т7-4	9,4	1200	800
МСП-Т7-5	11,1	1500	1000
МСП-Т7-6	13,4	1800	1200
МСП-Т7-7	14,6	2100	1400

Таблица 5 – Основные технические характеристики лазерных сканеров

Наименование характеристики	Значение		
	МСП-СЛ50	МСП-СЛ100	МСП-СЛ200
Минимальное расстояние до объекта сканирования, мм	65	125	160
Максимальное расстояние до объекта, мм	125	390	460
Масса сканера, кг	0,5		

Таблица 6 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность воздуха, без конденсата, %, не более	от +5 до +50 95
Напряжение питания переменного тока, В	от 100 до 240
Частота переменного тока, Гц	50/60

### **Знак утверждения типа**

наносится типографским способом на маркировочную табличку, расположенную на КИМ и на титульный лист руководства по эксплуатации.

### **Комплектность средства измерений**

Таблица 7 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Машина координатно-измерительная портативная	МСП	1 шт.
Персональный компьютер	-	1 шт.
Блок питания и шнур	-	1 шт.
Основание с креплением	-	1 шт.
USB-кабель	-	1 шт.
Набор контактного датчика	-	1 компл.
Лазерный сканер	МСП-СЛ	По заказу
Система температурной компенсации встроенная	-	1 шт.
Программное обеспечение на электронном носителе	-	1 шт.
Транспортировочный кейс	-	1 шт.
Сфера	-	1 шт.
Руководство по эксплуатации	-	1 экз.
Паспорт	-	1 экз.

### **Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в разделе 7.1 «Алгоритм проведения измерений» в «Машины координатно-измерительные портативные МСП. Руководство по эксплуатации».

### **Нормативные документы, устанавливающие требования к средству 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;

ТУ 26.51.66-012-26348797-2023 «Машины координатно-измерительные портативные МСП. Технические условия».

### **Правообладатель**

Общество с ограниченной ответственностью «Киберфизические системы и искусственный интеллект» (ООО «КСИЛЛЕКТ»)

ИНН 7718960659

Юридический адрес: 107207, г. Москва, вн.тер.г. муниципальный округ Гольяново, ш. Щелковское, д. 77, эт./помещ. 1/ХП, ком. 89В

Тел.: +7 (495) 604-10-13

E-mail: info@xillect.ru

**Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Киберфизические системы и искусственный интеллект» (ООО «КСИЛЛЕКТ»)

ИНН 7718960659

Адрес: 107207, г. Москва, вн.тер.г. муниципальный округ Гольяново, ш. Щелковское, д. 77, эт./помещ. 1/ХП, ком. 89В

Тел.: +7 (495) 604-10-13

E-mail: info@xillect.ru

**Испытательный центр**

Общество с ограниченной ответственностью «Автопрогресс-М» (ООО «Автопрогресс-М»)

Адрес: 125167, г. Москва, ул. Викторенко, д. 16, стр. 1

Тел.: +7 (495) 120-03-50

E-mail: info@autoproggress-m.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311195.

