

СОГЛАСОВАНО  
Генеральный директор  
ООО «МПСевр групп»  
С.В. Маховых



М.п.

«17» апреля 2025 г.

МП СГ-53-2025

«ГСИ. Машины координатно-измерительные ФОДИС. Методика поверки»

г. МОСКВА,  
2025

## 1. Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на машины координатно-измерительные ФОДИС, изготавливаемые Обществом с ограниченной ответственностью «ФОДИС» (ООО «ФОДИС»), г. Королев, Московская область по ТУ 26.51.66-001-36088358-2024 «Машины координатные измерительные ФОДИС. Технические условия», используемые в качестве рабочих средств измерений, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

1.1. Методика поверки распространяется на машины координатно-измерительные ФОДИС серий Smart, Smart Manual, Glory, Super, Enjoy Plus, Croma, Croma Plus, Croma Classic, Greenwich.

В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблицах 1-9.

1.2. Машины координатно-измерительные ФОДИС (далее по тексту - КИМ) не относятся к многоканальным измерительным системам, многопредельным и многодиапазонным средствам измерений, не состоят из нескольких автономных блоков и не предназначены для измерений (воспроизведения) нескольких величин. Поверка отдельных измерительных каналов и (или) отдельных автономных блоков из состава средства измерений для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений не предусмотрена.

1.3. КИМ до ввода в эксплуатацию подлежат первичной поверке, в процессе эксплуатации, а также после ремонта – периодической поверке.

1.4. Первичной или периодической поверке подвергается каждый экземпляр КИМ.

1.5. При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается прослеживаемость поверяемого средства измерений к государственным эталонам ГЭТ 2-2021 (Государственный первичный эталон единицы длины-метра) и ГЭТ 192-2019 (Государственный первичный специальный эталон единицы длины в области измерений геометрических параметров поверхностей сложной формы, в том числе эвольвентных поверхностей и угла наклона линии зуба) в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений геометрических параметров поверхностей сложной формы, в том числе эвольвентных поверхностей и угла наклона линии зуба, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 6 апреля 2021 г. № 472.

1.6. При определении метрологических характеристик поверяемых КИМ используется метод прямых измерений.

Таблица 1 – Метрологические характеристики КИМ серии Smart

Модель	Диапазон измерений, мм			Пределы допускаемой абсолютной объемной погрешности $MPE_E$ , мкм, (L - длина в мм)		Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерительной головки $MPE_R$ , мкм	
	По оси X	По оси Y	По оси Z	С датчиком TP20	С датчиком TP200	С датчиком TP20	С датчиком TP200
Smart 686	от 0 до 600	от 0 до 800	от 0 до 600	$\pm(2,0+3,3 \cdot L/1000)$	$\pm(1,8+3,3 \cdot L/1000)$	$\pm 2,0$	$\pm 1,8$
Smart 8106	от 0 до 800	от 0 до 1000	от 0 до 600	$\pm(2,2+3,3 \cdot L/1000)$	$\pm(2,0+3,3 \cdot L/1000)$	$\pm 2,0$	$\pm 2,0$
Smart 9158	от 0 до 900	от 0 до 1500	от 0 до 800	$\pm(2,4+3,3 \cdot L/1000)$	$\pm(2,2+3,3 \cdot L/1000)$	$\pm 2,4$	$\pm 2,2$
Smart 10128	от 0 до 1000	от 0 до 1200	от 0 до 800	$\pm(2,4+3,3 \cdot L/1000)$	$\pm(2,2+3,3 \cdot L/1000)$	$\pm 3,4$	$\pm 2,2$
Smart 10158	от 0 до 1000	от 0 до 1500	от 0 до 800	$\pm(2,4+3,3 \cdot L/1000)$	$\pm(2,2+3,3 \cdot L/1000)$	$\pm 4,4$	$\pm 2,2$
Smart 121510	от 0 до 1200	от 0 до 1500	от 0 до 1000	$\pm(2,8+3,3 \cdot L/1000)$	$\pm(2,6+3,3 \cdot L/1000)$	$\pm 2,8$	$\pm 2,6$

Таблица 2 – Метрологические характеристики КИМ серии Smart Manual

Модель	Диапазон измерений, мм			Пределы допускаемой абсолютной объемной погрешности $MPE_E$ , мкм, (L - длина в мм)		Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерительной головки $MPE_R$ , мкм	
	По оси X	По оси Y	По оси Z	С датчиком MCP		С датчиком MCP	
Smart Manual 454	от 0 до 400	от 0 до 500	от 0 до 400	$\pm(2,6+3,3 \cdot L/1000)$		$\pm 2,6$	
Smart Manual 564	от 0 до 500	от 0 до 600	от 0 до 400	$\pm(2,8+3,3 \cdot L/1000)$		$\pm 2,8$	
Smart Manual 686	от 0 до 800	от 0 до 1000	от 0 до 600	$\pm(3,0+3,3 \cdot L/1000)$		$\pm 3,0$	

Таблица 3 – Метрологические характеристики КИМ серии Super

Модель	Диапазон измерений, мм			Пределы допускаемой абсолютной объемной погрешности МРЕ <sub>в</sub> , мкм, (L - длина в мм)			Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерительной головки МРЕ <sub>р</sub> , мкм		
	По оси X	По оси Y	По оси Z	С датчиком TP20	С датчиками TP200, RSP2	С датчиками SP25M, RSP3	С датчиком TP20	С датчиками TP200, RSP2	С датчиками SP25M, RSP3
Super 564	от 0 до 500	от 0 до 600	от 0 до 400	$\pm(1,8+3,3 \cdot L/1000)$	$\pm(1,5+3,3 \cdot L/1000)$	$\pm(1,0+3,3 \cdot L/1000)$	$\pm 1,8$	$\pm 1,5$	$\pm 1,0$
Super 575	от 0 до 500	от 0 до 700	от 0 до 500	$\pm(2,0+3,3 \cdot L/1000)$	$\pm(1,5+3,3 \cdot L/1000)$	$\pm(1,0+3,3 \cdot L/1000)$	$\pm 2,0$	$\pm 1,5$	$\pm 1,0$
Super 8106	от 0 до 800	от 0 до 1000	от 0 до 600	$\pm(2,0+3,3 \cdot L/1000)$	$\pm(1,5+3,3 \cdot L/1000)$	$\pm(1,0+3,3 \cdot L/1000)$	$\pm 2,0$	$\pm 1,5$	$\pm 1,0$
Super 9158	от 0 до 900	от 0 до 1500	от 0 до 800	$\pm(2,2+3,3 \cdot L/1000)$	$\pm(1,8+3,3 \cdot L/1000)$	$\pm(1,4+3,3 \cdot L/1000)$	$\pm 2,2$	$\pm 1,8$	$\pm 1,4$
Super 10128	от 0 до 1000	от 0 до 1200	от 0 до 800	$\pm(2,2+3,3 \cdot L/1000)$	$\pm(1,8+3,3 \cdot L/1000)$	$\pm(1,5+3,3 \cdot L/1000)$	$\pm 2,2$	$\pm 1,8$	$\pm 1,5$
Super 10158	от 0 до 1000	от 0 до 1500	от 0 до 800	$\pm(2,4+3,3 \cdot L/1000)$	$\pm(1,8+3,3 \cdot L/1000)$	$\pm(1,5+3,3 \cdot L/1000)$	$\pm 2,6$	$\pm 1,8$	$\pm 1,5$
Super 10208	от 0 до 1000	от 0 до 2000	от 0 до 800	$\pm(2,6+3,3 \cdot L/1000)$	$\pm(2,0+3,3 \cdot L/1000)$	$\pm(1,8+3,3 \cdot L/1000)$	$\pm 2,8$	$\pm 2,3$	$\pm 1,8$
Super 10308	от 0 до 1000	от 0 до 2980	от 0 до 800	$\pm(2,6+3,3 \cdot L/1000)$	$\pm(2,2+3,3 \cdot L/1000)$	$\pm(1,8+3,3 \cdot L/1000)$	$\pm 2,8$	$\pm 2,5$	$\pm 1,8$
Super 121510	от 0 до 1200	от 0 до 1500	от 0 до 1000	$\pm(2,8+3,3 \cdot L/1000)$	$\pm(2,4+3,3 \cdot L/1000)$	$\pm(2,0+3,3 \cdot L/1000)$	$\pm 3,0$	$\pm 2,6$	$\pm 2,2$
Super 122210	от 0 до 1200	от 0 до 2200	от 0 до 1000	$\pm(2,8+3,3 \cdot L/1000)$	$\pm(2,4+3,3 \cdot L/1000)$	$\pm(2,0+3,3 \cdot L/1000)$	$\pm 3,0$	$\pm 2,6$	$\pm 2,2$
Super 123010	от 0 до 1200	от 0 до 3000	от 0 до 1000	$\pm(3,0+4,0 \cdot L/1000)$	$\pm(2,8+4,0 \cdot L/1000)$	$\pm(2,2+3,3 \cdot L/1000)$	$\pm 3,2$	$\pm 3,0$	$\pm 2,4$
Super 152210	от 0 до 1500	от 0 до 2200	от 0 до 1000	$\pm(3,5+4,0 \cdot L/1000)$	$\pm(3,0+4,0 \cdot L/1000)$	$\pm(2,4+3,3 \cdot L/1000)$	$\pm 3,8$	$\pm 3,5$	$\pm 2,6$
Super 153010	от 0 до 1500	от 0 до 3000	от 0 до 1000	$\pm(3,8+4,0 \cdot L/1000)$	$\pm(3,5+4,0 \cdot L/1000)$	$\pm(2,4+4,0 \cdot L/1000)$	$\pm 4,0$	$\pm 3,8$	$\pm 2,6$
Super 153012	от 0 до 1482	от 0 до 3000	от 0 до 1200	$\pm(4,0+4,0 \cdot L/1000)$	$\pm(3,8+4,0 \cdot L/1000)$	$\pm(2,8+4,0 \cdot L/1000)$	$\pm 4,2$	$\pm 4,0$	$\pm 3,0$
Super 203010	от 0 до 2000	от 0 до 3000	от 0 до 1000	$\pm(4,5+5,0 \cdot L/1000)$	$\pm(4,0+5,0 \cdot L/1000)$	$\pm(3,5+4,0 \cdot L/1000)$	$\pm 4,8$	$\pm 4,5$	$\pm 3,8$

Таблица 4 – Метрологические характеристики КИМ серии Enjoy Plus

Модель	Диапазон измерений, мм			Пределы допускаемой абсолютной объемной погрешности $MPE_E$ , мкм. (L - длина в мм)			Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерительной головки $MPE_R$ , мкм		
	По оси X	По оси Y	По оси Z	С датчиком TP20	С датчиками TP200, RSP2	С датчиками SP25M, RSP3	С датчиком TP20	С датчиками TP200, RSP2	С датчиками SP25M, RSP3
Enjoy Plus 564	от 0 до 500	от 0 до 600	от 0 до 400	$\pm(2,0+3,3 \cdot L/1000)$	$\pm(1,5+3,3 \cdot L/1000)$	$\pm(1,0+3,3 \cdot L/1000)$	$\pm 2,0$	$\pm 1,5$	$\pm 1,0$
Enjoy Plus 686	от 0 до 600	от 0 до 800	от 0 до 600	$\pm(2,0+3,3 \cdot L/1000)$	$\pm(1,5+3,3 \cdot L/1000)$	$\pm(1,0+3,3 \cdot L/1000)$	$\pm 2,0$	$\pm 1,5$	$\pm 1,0$
Enjoy Plus 8106	от 0 до 800	от 0 до 1000	от 0 до 600	$\pm(2,0+3,3 \cdot L/1000)$	$\pm(1,5+3,3 \cdot L/1000)$	$\pm(1,0+3,3 \cdot L/1000)$	$\pm 2,0$	$\pm 1,5$	$\pm 1,0$
Enjoy Plus 9158	от 0 до 900	от 0 до 1500	от 0 до 800	$\pm(2,2+3,3 \cdot L/1000)$	$\pm(1,8+3,3 \cdot L/1000)$	$\pm(1,5+3,3 \cdot L/1000)$	$\pm 2,2$	$\pm 1,8$	$\pm 1,5$
Enjoy Plus 10128	от 0 до 1000	от 0 до 1200	от 0 до 800	$\pm(2,2+3,3 \cdot L/1000)$	$\pm(1,8+3,3 \cdot L/1000)$	$\pm(1,5+3,3 \cdot L/1000)$	$\pm 2,2$	$\pm 1,8$	$\pm 1,5$
Enjoy Plus 10158	от 0 до 1000	от 0 до 1500	от 0 до 800	$\pm(2,4+3,3 \cdot L/1000)$	$\pm(1,8+3,3 \cdot L/1000)$	$\pm(1,5+3,3 \cdot L/1000)$	$\pm 2,4$	$\pm 1,8$	$\pm 1,5$
Enjoy Plus 10208	от 0 до 1000	от 0 до 2000	от 0 до 800	$\pm(2,8+3,3 \cdot L/1000)$	$\pm(2,2+3,3 \cdot L/1000)$	$\pm(1,6+3,3 \cdot L/1000)$	$\pm 2,8$	$\pm 2,2$	$\pm 1,8$
Enjoy Plus 10308	от 0 до 1000	от 0 до 2980	от 0 до 800	$\pm(2,8+3,3 \cdot L/1000)$	$\pm(2,8+3,3 \cdot L/1000)$	$\pm(1,8+3,3 \cdot L/1000)$	$\pm 2,8$	$\pm 2,8$	$\pm 1,8$
Enjoy Plus 121510	от 0 до 1200	от 0 до 1500	от 0 до 1000	$\pm(3,0+3,3 \cdot L/1000)$	$\pm(2,8+3,3 \cdot L/1000)$	$\pm(2,4+3,3 \cdot L/1000)$	$\pm 3,0$	$\pm 2,8$	$\pm 2,6$
Enjoy Plus 122210	от 0 до 1200	от 0 до 2200	от 0 до 1000	$\pm(3,5+3,3 \cdot L/1000)$	$\pm(3,0+3,3 \cdot L/1000)$	$\pm(2,4+3,3 \cdot L/1000)$	$\pm 3,5$	$\pm 3,0$	$\pm 2,6$
Enjoy Plus 123010	от 0 до 1200	от 0 до 3000	от 0 до 1000	$\pm(3,5+4,0 \cdot L/1000)$	$\pm(3,0+4,0 \cdot L/1000)$	$\pm(2,4+4,0 \cdot L/1000)$	$\pm 3,8$	$\pm 3,0$	$\pm 2,6$
Enjoy Plus 152210	от 0 до 1500	от 0 до 2200	от 0 до 1000	$\pm(4,0+4,0 \cdot L/1000)$	$\pm(3,5+4,0 \cdot L/1000)$	$\pm(2,8+4,0 \cdot L/1000)$	$\pm 4,2$	$\pm 3,5$	$\pm 3,0$
Enjoy Plus 153010	от 0 до 1500	от 0 до 3000	от 0 до 1000	$\pm(4,0+4,0 \cdot L/1000)$	$\pm(3,5+4,0 \cdot L/1000)$	$\pm(3,0+4,0 \cdot L/1000)$	$\pm 4,2$	$\pm 3,5$	$\pm 3,2$
Enjoy Plus 153012	от 0 до 1482	от 0 до 3000	от 0 до 1200	$\pm(4,2+4,0 \cdot L/1000)$	$\pm(3,8+4,0 \cdot L/1000)$	$\pm(3,2+4,0 \cdot L/1000)$	$\pm 4,5$	$\pm 4,0$	$\pm 3,5$

Таблица 5 – Метрологические характеристики КИМ серии Glory

Модель	Диапазон измерений, мм			Пределы допускаемой абсолютной объемной погрешности МРЕ <sub>в</sub> , мкм, (L - длина в мм)			Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения МРЕ <sub>р</sub> , мкм		
	По оси X	По оси Y	По оси Z	С датчиком TP20	С датчиками TP200, RSP2	С датчиками SP25M, RSP3	С датчиком TP20	С датчиками TP200, RSP2	С датчиками SP25M, RSP3
Glory 564	от 0 до 500	от 0 до 600	от 0 до 400	±(2,0+3,3·L/1000)	±(1,5+3,3·L/1000)	±(1,0+3,3·L/1000)	±2,0	±1,5	±1,0
Glory 686	от 0 до 600	от 0 до 800	от 0 до 600	±(2,0+3,3·L/1000)	±(1,5+3,3·L/1000)	±(1,0+3,3·L/1000)	±2,0	±1,5	±1,0
Glory 8106	от 0 до 800	от 0 до 1000	от 0 до 600	±(2,0+3,3·L/1000)	±(1,5+3,3·L/1000)	±(1,0+3,3·L/1000)	±2,0	±1,5	±1,0
Glory 9158	от 0 до 900	от 0 до 1500	от 0 до 800	±(2,2+3,3·L/1000)	±(1,8+3,3·L/1000)	±(1,5+3,3·L/1000)	±2,2	±1,8	±1,5
Glory 10128	от 0 до 1000	от 0 до 1200	от 0 до 800	±(2,2+3,3·L/1000)	±(1,8+3,3·L/1000)	±(1,5+3,3·L/1000)	±2,2	±1,8	±1,5
Glory 10158	от 0 до 1000	от 0 до 1500	от 0 до 800	±(2,4+3,3·L/1000)	±(1,8+3,3·L/1000)	±(1,5+3,3·L/1000)	±2,4	±1,8	±1,5
Glory 10208	от 0 до 1000	от 0 до 2100	от 0 до 800	±(2,8+3,3·L/1000)	±(2,6+3,3·L/1000)	±(2,4+3,3·L/1000)	±2,8	±2,6	±2,4
Glory 10308	от 0 до 1000	от 0 до 2980	от 0 до 800	±(3,0+3,3·L/1000)	±(2,8+3,3·L/1000)	±(2,6+3,3·L/1000)	±3,0	±2,8	±2,6
Glory 121510	от 0 до 1200	от 0 до 1500	от 0 до 1000	±(3,0+3,3·L/1000)	±(2,8+3,3·L/1000)	±(2,6+3,3·L/1000)	±3,0	±2,8	±2,6
Glory 122210	от 0 до 1200	от 0 до 2200	от 0 до 1000	±(3,5+3,3·L/1000)	±(3,2+3,3·L/1000)	±(3,0+3,3·L/1000)	±3,5	±3,2	±3,0
Glory 123010	от 0 до 1200	от 0 до 3000	от 0 до 1000	±(4,2+4,0·L/1000)	±(4,0+4,0·L/1000)	±(3,8+4,0·L/1000)	±4,2	±4,0	±3,8
Glory 152210	от 0 до 1500	от 0 до 2200	от 0 до 1000	±(4,5+4,0·L/1000)	±(4,2+4,0·L/1000)	±(4,2+4,0·L/1000)	±4,5	±4,2	±4,2
Glory 153010	от 0 до 1500	от 0 до 3000	от 0 до 1000	±(4,8+4,0·L/1000)	±(4,5+4,0·L/1000)	±(4,2+4,0·L/1000)	±4,8	±4,5	±4,2
Glory 153012	от 0 до 1482	от 0 до 3000	от 0 до 1200	±(4,8+4,0·L/1000)	±(4,5+4,0·L/1000)	±(4,2+4,0·L/1000)	±4,8	±4,5	±4,2

Таблица 6 – Метрологические характеристики КИМ серии Croma

Модель	Диапазон измерений, мм			Пределы допускаемой абсолютной объемной погрешности МРЕ <sub>Е</sub> , мкм, (L - длина в мм)			Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерительной головки МРЕ <sub>Р</sub> , мкм		
	По оси X	По оси Y	По оси Z	С датчиком НР-Т	С датчиками НР-ТМе, ТР20	С датчиками НР-ТНDe, ТР200	С датчиком НР-Т	С датчиками НР-ТМе, ТР20	С датчиками НР-ТНDe, ТР200
Croma 564	от 0 до 500	от 0 до 600	от 0 до 400	$\pm(2,6+L/300)$	$\pm(2,5+L/300)$	$\pm(2,3+L/300)$	$\pm 2,9$	$\pm 2,7$	$\pm 2,5$
Croma 686	от 0 до 600	от 0 до 800	от 0 до 600	$\pm(2,6+L/300)$	$\pm(2,5+L/300)$	$\pm(2,3+L/300)$	$\pm 2,9$	$\pm 2,7$	$\pm 2,5$
Croma 8106	от 0 до 800	от 0 до 1000	от 0 до 600	$\pm(2,8+L/300)$	$\pm(2,6+L/300)$	$\pm(2,4+L/300)$	$\pm 3,0$	$\pm 2,8$	$\pm 2,6$
Croma 8126	от 0 до 800	от 0 до 1200	от 0 до 600	$\pm(2,8+L/300)$	$\pm(2,6+L/300)$	$\pm(2,4+L/300)$	$\pm 3,0$	$\pm 2,8$	$\pm 2,6$
Croma 8156	от 0 до 800	от 0 до 1500	от 0 до 600	$\pm(2,8+L/300)$	$\pm(2,6+L/300)$	$\pm(2,4+L/300)$	$\pm 3,0$	$\pm 2,8$	$\pm 2,6$
Croma 10128	от 0 до 1000	от 0 до 1200	от 0 до 800	$\pm(3,0+L/300)$	$\pm(2,8+L/300)$	$\pm(2,6+L/300)$	$\pm 3,2$	$\pm 3,0$	$\pm 2,8$
Croma 10158	от 0 до 1000	от 0 до 1500	от 0 до 800	$\pm(3,0+L/300)$	$\pm(2,8+L/300)$	$\pm(2,6+L/300)$	$\pm 3,2$	$\pm 3,0$	$\pm 2,8$
Croma 10218	от 0 до 1000	от 0 до 2100	от 0 до 800	$\pm(3,0+L/300)$	$\pm(2,8+L/300)$	$\pm(2,6+L/300)$	$\pm 3,2$	$\pm 3,0$	$\pm 2,8$
Croma 10308	от 0 до 1000	от 0 до 2980	от 0 до 800	$\pm(3,0+L/300)$	$\pm(2,8+L/300)$	$\pm(2,6+L/300)$	$\pm 3,2$	$\pm 3,0$	$\pm 2,8$
Croma 121510	от 0 до 1200	от 0 до 1500	от 0 до 1000	-	$\pm(3,1+L/300)$	$\pm(2,9+L/300)$	-	$\pm 3,6$	$\pm 3,4$
Croma 122210	от 0 до 1200	от 0 до 2200	от 0 до 1000	-	$\pm(3,1+L/300)$	$\pm(2,9+L/300)$	-	$\pm 3,6$	$\pm 3,4$
Croma 123010	от 0 до 1200	от 0 до 3000	от 0 до 1000	-	$\pm(3,1+L/300)$	$\pm(2,9+L/300)$	-	$\pm 3,6$	$\pm 3,4$
Croma 152210	от 0 до 1500	от 0 до 2200	от 0 до 1000	-	$\pm(3,6+L/300)$	$\pm(3,4+L/300)$	-	$\pm 4,1$	$\pm 3,9$
Croma 153010	от 0 до 1500	от 0 до 3000	от 0 до 1000	-	$\pm(3,6+L/300)$	$\pm(3,4+L/300)$	-	$\pm 4,1$	$\pm 3,9$
Croma 152212	от 0 до 1500	от 0 до 2200	от 0 до 1200	-	$\pm(4,1+L/300)$	$\pm(3,9+L/300)$	-	$\pm 4,6$	$\pm 4,4$
Croma 153012	от 0 до 1482	от 0 до 3000	от 0 до 1200	-	$\pm(4,1+L/300)$	$\pm(3,9+L/300)$	-	$\pm 4,6$	$\pm 4,4$

Таблица 7 – Метрологические характеристики КИМ серии Croma Plus

Модель	Диапазон измерений, мм			Пределы допускаемой абсолютной объемной погрешности $MPE_E$ , мкм, (L - длина в мм)			Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерительной головки $MPE_P$ , мкм		
	По оси X	По оси Y	По оси Z	С датчиками HP-T, HP-TMe, TP20	С датчиками HP-THDe, RSP2, TP200	С датчиками HP-S-X1S, HP-S-X1H, HP-S-X1C, HP-S-X5, SP25M, RSP3	С датчиками HP-T, HP-TMe, TP20	С датчиками HP-THDe, RSP2, TP200	С датчиками HP-S-X1S, HP-S-X1H, HP-S-X1C, HP-S-X5, SP25M, RSP3
Croma Plus 564	от 0 до 500	от 0 до 600	от 0 до 400	$\pm(2,3+L/300)$	$\pm(2,1+L/300)$	$\pm(1,9+L/300)$	$\pm 2,5$	$\pm 2,3$	$\pm 2,1$
Croma Plus 686	от 0 до 600	от 0 до 800	от 0 до 600	$\pm(2,3+L/300)$	$\pm(2,1+L/300)$	$\pm(1,9+L/300)$	$\pm 2,5$	$\pm 2,3$	$\pm 2,1$
Croma Plus 8106	от 0 до 800	от 0 до 1000	от 0 до 600	$\pm(2,4+L/300)$	$\pm(2,2+L/300)$	$\pm(2,0+L/300)$	$\pm 2,6$	$\pm 2,5$	$\pm 2,2$
Croma Plus 8126	от 0 до 800	от 0 до 1200	от 0 до 600	$\pm(2,4+L/300)$	$\pm(2,2+L/300)$	$\pm(2,0+L/300)$	$\pm 2,6$	$\pm 2,5$	$\pm 2,2$
Croma Plus 8156	от 0 до 800	от 0 до 1500	от 0 до 600	$\pm(2,4+L/300)$	$\pm(2,2+L/300)$	$\pm(2,0+L/300)$	$\pm 2,6$	$\pm 2,5$	$\pm 2,2$
Croma Plus 10128	от 0 до 1000	от 0 до 1200	от 0 до 800	$\pm(2,6+L/300)$	$\pm(2,4+L/300)$	$\pm(2,3+L/300)$	$\pm 2,8$	$\pm 2,7$	$\pm 2,5$
Croma Plus 10158	от 0 до 1000	от 0 до 1500	от 0 до 800	$\pm(2,6+L/300)$	$\pm(2,4+L/300)$	$\pm(2,3+L/300)$	$\pm 2,8$	$\pm 2,7$	$\pm 2,5$
Croma Plus 10218	от 0 до 1000	от 0 до 2100	от 0 до 800	$\pm(2,6+L/300)$	$\pm(2,4+L/300)$	$\pm(2,3+L/300)$	$\pm 2,8$	$\pm 2,7$	$\pm 2,5$
Croma Plus 10308	от 0 до 1000	от 0 до 2980	от 0 до 800	$\pm(2,6+L/300)$	$\pm(2,4+L/300)$	$\pm(2,3+L/300)$	$\pm 2,8$	$\pm 2,7$	$\pm 2,5$
Croma Plus 121510	от 0 до 1200	от 0 до 1500	от 0 до 1000	$\pm(2,9+L/300)$	$\pm(2,7+L/300)$	$\pm(2,6+L/300)$	$\pm 3,4$	$\pm 3,3$	$\pm 3,1$
Croma Plus 122210	от 0 до 1200	от 0 до 2200	от 0 до 1000	$\pm(2,9+L/300)$	$\pm(2,7+L/300)$	$\pm(2,6+L/300)$	$\pm 3,4$	$\pm 3,3$	$\pm 3,1$
Croma Plus 123010	от 0 до 1200	от 0 до 3000	от 0 до 1000	$\pm(2,9+L/300)$	$\pm(2,7+L/300)$	$\pm(2,6+L/300)$	$\pm 3,4$	$\pm 3,3$	$\pm 3,1$
Croma Plus 152210	от 0 до 1500	от 0 до 2200	от 0 до 1000	$\pm(3,4+L/300)$	$\pm(3,2+L/300)$	$\pm(3,1+L/300)$	$\pm 3,9$	$\pm 3,8$	$\pm 3,6$
Croma Plus 153010	от 0 до 1500	от 0 до 3000	от 0 до 1000	$\pm(3,4+L/300)$	$\pm(3,2+L/300)$	$\pm(3,1+L/300)$	$\pm 3,9$	$\pm 3,8$	$\pm 3,6$
Croma Plus 152212	от 0 до 1500	от 0 до 2200	от 0 до 1200	$\pm(3,9+L/300)$	$\pm(3,7+L/300)$	$\pm(3,6+L/300)$	$\pm 4,4$	$\pm 4,3$	$\pm 4,1$
Croma Plus 153012	от 0 до 1482	от 0 до 3000	от 0 до 1200	$\pm(3,9+L/300)$	$\pm(3,7+L/300)$	$\pm(3,6+L/300)$	$\pm 4,4$	$\pm 4,3$	$\pm 4,1$

Таблица 8 – Метрологические характеристики КИМ серии Croma Classic

Модель	Диапазон измерений, мм			Пределы допускаемой абсолютной объемной погрешности МРЕ <sub>е</sub> , мкм, (L - длина в мм)			Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерительной головки МРЕ <sub>р</sub> , мкм		
	По оси X	По оси Y	По оси Z	С датчиком НР-Т	С датчиками НР-ТМе, ТР20	С датчиками НР-ТНDe, ТР200	С датчиком НР-Т	С датчиками НР-ТМе, ТР20	С датчиками НР-ТНDe, ТР200
Croma Classic 564	от 0 до 500	от 0 до 600	от 0 до 400	±(2,8+L/300)	±(2,6+L/300)	±(2,4+L/300)	±3,1	±2,9	±2,7
Croma Classic 686	от 0 до 600	от 0 до 800	от 0 до 600	±(2,8+L/300)	±(2,6+L/300)	±(2,4+L/300)	±3,1	±2,9	±2,7
Croma Classic 8106	от 0 до 800	от 0 до 1000	от 0 до 600	±(3,0+L/300)	±(2,8+L/300)	±(2,6+L/300)	±3,2	±3,0	±2,8
Croma Classic 8126	от 0 до 800	от 0 до 1200	от 0 до 600	±(3,0+L/300)	±(2,8+L/300)	±(2,6+L/300)	±3,2	±3,0	±2,8
Croma Classic 8156	от 0 до 800	от 0 до 1500	от 0 до 600	±(3,0+L/300)	±(2,8+L/300)	±(2,6+L/300)	±3,2	±3,0	±2,8
Croma Classic 10128	от 0 до 1000	от 0 до 1200	от 0 до 800	±(3,2+L/300)	±(3,0+L/300)	±(2,8+L/300)	±3,4	±3,2	±3,0
Croma Classic 10158	от 0 до 1000	от 0 до 1500	от 0 до 800	±(3,2+L/300)	±(3,0+L/300)	±(2,8+L/300)	±3,4	±3,2	±3,0
Croma Classic 10218	от 0 до 1000	от 0 до 2100	от 0 до 800	±(3,2+L/300)	±(3,0+L/300)	±(2,8+L/300)	±3,4	±3,2	±3,0
Croma Classic 10308	от 0 до 1000	от 0 до 2980	от 0 до 800	±(3,2+L/300)	±(3,0+L/300)	±(2,8+L/300)	±3,4	±3,2	±3,0
Croma Classic 121510	от 0 до 1200	от 0 до 1500	от 0 до 1000	-	±(3,3+L/300)	±(3,1+L/300)	-	±3,8	±3,6
Croma Classic 122210	от 0 до 1200	от 0 до 2200	от 0 до 1000	-	±(3,3+L/300)	±(3,1+L/300)	-	±3,8	±3,6
Croma Classic 123010	от 0 до 1200	от 0 до 3000	от 0 до 1000	-	±(3,3+L/300)	±(3,1+L/300)	-	±3,8	±3,6
Croma Classic 152210	от 0 до 1500	от 0 до 2200	от 0 до 1000	-	±(3,8+L/300)	±(3,6+L/300)	-	±4,3	±4,1
Croma Classic 153010	от 0 до 1500	от 0 до 3000	от 0 до 1000	-	±(3,8+L/300)	±(3,6+L/300)	-	±4,3	±4,1
Croma Classic 152212	от 0 до 1500	от 0 до 2200	от 0 до 1200	-	±(4,3+L/300)	-	-	±4,8	±4,6
Croma Classic 153012	от 0 до 1482	от 0 до 3000	от 0 до 1200	-	±(4,3+L/300)	-	-	±4,8	±4,6

Таблица 9 – Метрологические характеристики КИМ серии Greenwich

Модель	Диапазон измерений, мм			Пределы допускаемой абсолютной погрешности МРЕ <sub>Е</sub> , мкм (L - длина в мм)		Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерительной головки МРЕ <sub>Р</sub> , мкм	
	По оси X	По оси Y	По оси Z	С датчиками TP200, RSP2	С датчиками SP25M, RSP3	С датчиками TP200, RSP2	С датчиками SP25M, RSP3
Greenwich 554	от 0 до 500	от 0 до 500	от 0 до 400	±(1,0+L/350)	±(0,8+L/350)	±1,0	±0,8
Greenwich 686	от 0 до 600	от 0 до 800	от 0 до 600	±(1,2+L/350)	±(1,0+L/350)	±1,2	±1,0
Greenwich 8106	от 0 до 800	от 0 до 1000	от 0 до 600	±(1,4+L/350)	±(1,2+L/350)	±1,4	±1,2
Greenwich 9158	от 0 до 900	от 0 до 1500	от 0 до 800	±(1,6+L/350)	±(1,4+L/350)	±1,6	±1,4
Greenwich 10128	от 0 до 1000	от 0 до 1200	от 0 до 800	±(1,8+L/350)	±(1,6+L/350)	±1,8	±1,6
Greenwich 10158	от 0 до 1000	от 0 до 1500	от 0 до 800	±(1,8+L/350)	±(1,6+L/350)	±1,8	±1,6
Greenwich 10208	от 0 до 1000	от 0 до 2000	от 0 до 800	±(2,0+L/350)	±(1,8+L/350)	±2,0	±1,8
Greenwich 10308	от 0 до 1000	от 0 до 2980	от 0 до 800	±(2,2+L/350)	±(2,0+L/350)	±2,2	±2,0
Greenwich 121208	от 0 до 1200	от 0 до 1200	от 0 до 800	±(2,2+L/350)	±(2,0+L/350)	±2,2	±2,0
Greenwich 121808	от 0 до 1200	от 0 до 1800	от 0 до 800	±(2,4+L/350)	±(2,2+L/350)	±2,4	±2,2

## 2. Перечень операций поверки средства измерений

2.1. Для поверки машин должны быть выполнены операции, указанные в таблице 10.

Таблица 10 - Наименование операций поверки и обязательность их выполнения при первичной и периодической поверках

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр	Да	Да	7
Подготовка к поверке и опробование	Да	Да	8
Проверка идентификации программного обеспечения	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10
Определение абсолютной объемной погрешности $MPE_E$	Да	Да	10.1
Определение абсолютной погрешности измерительной головки $MPE_p$	Да	Да	10.2

## 3. Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура воздуха в помещении, в котором проводят поверку от +18 до +22 °С;
- допускаемое изменение температуры в течении 1 ч не более 0,5 °С;
- допускаемое изменение температуры в течении 24 ч не более 1,0 °С;
- относительная влажность воздуха без конденсата должна быть не более 70 %.

## 4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1. К проведению поверки допускаются специалисты организации, аккредитованной в соответствии с законодательством Российской Федерации об аккредитации в национальной системе аккредитации на проведение поверки средств измерений данного вида, имеющие необходимую квалификацию, изучившие порядок работы с поверяемым средством измерений, а также знающие требования настоящей методики.

4.2. Для проведения поверки КИМ достаточно одного поверителя.

## 5. Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1. При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 11.

Таблица 11 - Средства поверки, применяемые при проведении поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
8-9	Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от +15 до +25 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 2$ °С Средство измерений относительной влажности воздуха: диапазон измерений от 0 до 98 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 3$ %	Термогигрометры ИВА-6 (рег. № 46434-11)
10.1	Рабочие эталоны 3-го и 4-го разрядов согласно 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 Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 декабря 2018 г № 2840 - Меры длины концевые плоскопараллельные, в диапазоне значений номинальных длин от 10 до 1000 мм	Меры длины концевые плоскопараллельные (рег. № 74059-19), меры длины концевые плоскопараллельные 240101, 240111, 240121, 240131, 240211, 240221, 240231, 240301, 240311, 240321, 240331, 240401, 240411, 240421, 240431, 240501, 240511, 244111, 244121, 244131, 244211, 244221, 244231, 244301, 244311, 244411, 244421, 244431, 244511, 244521, 244531 (рег. № 9291-91)
10.2	Рабочий эталон 1 го разряда согласно Государственной поверочной схемой для средств измерений геометрических параметров поверхностей сложной формы, в том числе эвольвентных поверхностей и угла наклона линии зуба, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 6 апреля 2021 г. № 472 – Сфера с диаметром от 10 до 50 мм	Меры для поверки систем координатно-измерительных ROMER Absolute Arm (рег. № 64593-16)
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.		

### 6. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1. При проведении поверки, меры безопасности должны соответствовать требованиям по технике безопасности согласно эксплуатационной документации на КИМ и средства поверки, правилам по технике безопасности, действующим на месте проведения поверки.

## 7. Внешний осмотр

### 7.1. Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие КИМ утвержденному типу, а также требованиям эксплуатационной документации в части комплектности. Комплектность КИМ проверяют сличением с указанным в эксплуатационной документации.

При внешнем осмотре должно быть установлено:

- отсутствие на наружных поверхностях КИМ дефектов, влияющих на ее эксплуатационные характеристики;
- отсутствие на рабочих поверхностях КИМ трещин, сколов, вмятин, следов коррозии и других дефектов, влияющих на плавность перемещений подвижных узлов КИМ;
- наличие заводского номера, модели.

Если перечисленные требования не выполняются, КИМ признают непригодной к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

## 8. Подготовка к поверке и опробование

8.1. Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- с помощью термогигрометра проверить соответствие условий окружающей среды требованиям, приведенным в разделе 3;
- измерительные поверхности концевых мер длины и сферы, применяемых при поверке, очищают от смазки, промывают бензином или спиртом и протирают чистой салфеткой;
- средства поверки выдерживают до начала измерений в помещении, где проводят поверку КИМ в течении 12-24 ч.

8.2. При опробовании проверяют взаимодействие частей на холостом ходу перемещением подвижных узлов на полные диапазоны измерений КИМ. Перемещения должны быть плавными, без рывков и скачков.

Если перечисленные требования не выполняются, КИМ признают непригодной к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

## 9. Проверка идентификации программного обеспечения

Проверка идентификации программного обеспечения (далее по тексту - ПО) заключается в процессе определения и подтверждения его уникальных характеристик, таких как наименование и номер версии.

Чтобы проверить наименование и номер версии ПО необходимо выполнить следующие шаги:

- запустить программу ПО на компьютере;
- в главном меню найти пункт «Помощь» (или «Help»);
- в выпадающем списке выбрать опцию «О программе» (или «About»);
- в открывшемся окне будет отображено название ПО и его текущая версия.

Альтернативный способ - через свойства файла:

- перейти в папку, где установлено ПО.
- найти исполняемый файл программы (с расширением .exe).
- щелкнуть по нему правой кнопкой мыши и выбрать «Свойства».
- перейти на вкладку «Подробности» - там будет указано название и версия программы.

КИМ считается прошедшей поверку в части ПО, если наименование ПО и его версия соответствует данным, приведенным в таблице 12.

Таблица 12 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение			
	PC-DMIS	PS-DMIS	Modus	RationalDMIS
Идентификационное наименование ПО	PC-DMIS	PS-DMIS	Modus	RationalDMIS
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже V2023.2	не ниже 6.5	не ниже 1.6	не ниже V2023.1
Цифровой идентификатор ПО	-			

Если перечисленные требования не выполняются, КИМ признают непригодной к применению, дальнейшие операции поверки не производят

## 10. Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

### 10.1. Определение абсолютной объемной погрешности $MPE_E$

При определении абсолютной объемной погрешности  $MPE_E$  КИМ модели Greenwich 554 используют меры длины концевые плоскопараллельные 3-го разряда согласно ГПС по приказу Росстандарта от 29 декабря 2018 г. № 2840 со значениями номинальных длин от 10 до 500 мм, для КИМ остальных моделей – 4-го разряда согласно ГПС по приказу Росстандарта от 29 декабря 2018 г. № 2840 со значениями номинальных длин от 50 до 1000 мм в соответствии с диапазоном измерений поверяемой модели.

Измеряется расстояние между двумя измерительными поверхностями концевой меры с последующим вычислением отклонения от действительного значения ее длины. Необходимо использовать не менее пяти мер с номинальными длинами близкими к началу, середине и концу диапазона измерений КИМ. Минимальная длина должна быть в пределах от 10 до 100 мм, максимальная длина должна составлять не менее 0,8 верхнего предела диапазона измерений КИМ.

Концевые меры длины или приспособление с концевыми мерами устанавливают в пространстве измерений КИМ вдоль линии измерений. При установке мер необходимо применять теплоизолирующие перчатки. Использование встроенной системы термокомпенсации обязательно.

Производится сбор точек с измерительных поверхностей концевых мер и определяется их длина. Измерения проводят в семи различных положениях (рис. 1) каждое измерение повторяется 3 раза.

Для КИМ с диапазоном измерений свыше 1000 мм рекомендуется проводить измерения концевых мер длин вдоль осей КИМ в нескольких местах, равномерно расположенных по длине оси, а для пространственных диагоналей рекомендуется проводить измерения впереди и сзади рабочего объема КИМ справа и слева в четырех угловых положениях.

Измерения должны проводиться в ручном или автоматическом режиме.

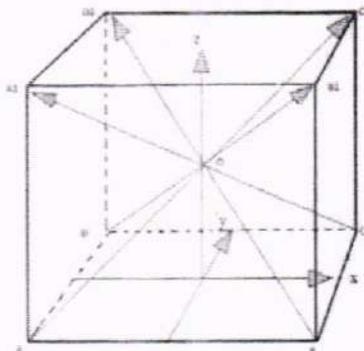


Рисунок 1 – Стандартные положения, в которых производят измерения в пределах рабочего объема КИМ

Абсолютная объемная погрешность  $MPE_E$  измерений для каждой концевой меры определяется по формуле:

$$MPE_E = \frac{\sum_{i=1}^n L_i}{n} - L_{\text{действ.}}, \text{ где}$$

$L_i$  – измеренное значение концевой меры длины;

$n$  – число измерений;

$L_{\text{действ.}}$  – действительная длина концевой меры длины, с учетом отклонения параметров окружающей среды от условий, при которых они поверялись.

Абсолютная объемная погрешность  $MPE_E$  для каждой концевой меры длины не должна превышать значений, указанных в таблицах 1-9.

Если перечисленные требования не выполняются, КИМ признают непригодной к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

### 10.2. Определение абсолютной погрешности измерительной головки $MPE_p$

Установить сферу на плите рабочего стола КИМ с помощью стойки. Провести 3 цикла измерений в ручном или автоматическом режиме. В каждом цикле проводятся измерения поверхности сферы в 25 равномерно расположенных на полусфере точках.

Рекомендуемая модель измерений приведена на рисунке 2 и включает:

- одну точку на вершине сферы;
- четыре точки (равномерно расположенных) на  $22^\circ$  ниже вершины;
- восемь точек (равномерно расположенных) на  $45^\circ$  ниже вершины и повернутых на  $22,5^\circ$  относительно предшествующей группы;
- четыре точки (равномерно расположенных) на  $68^\circ$  ниже вершины и повернутых на  $22,5^\circ$  относительно предшествующей группы;
- восемь точек (равномерно расположенных) на  $90^\circ$  ниже вершины, т.е. на диаметре и повернутых на  $22,5^\circ$  относительно предшествующей группы.

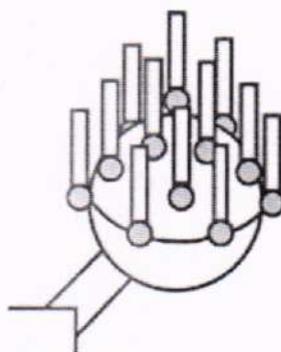


Рисунок 2 – Точки касания на сфере

Абсолютная погрешность измерительной головки  $MPE_p$  определяется как сумма максимальных отклонений измеренного профиля в положительную и отрицательную области от средней сферы, рассчитанной по методу наименьших квадратов:

$$MPE_p = |\max(D_{i+})| + |\max(D_{i-})|, \text{ где}$$

$D_{i+}$  - отклонение точки  $i$  от средней сферы в положительную область, мм;

$D_{i-}$  - отклонение точки  $i$  от средней сферы в отрицательную область, мм.

Значение абсолютной погрешности измерительной головки  $MPE_p$  не должно превышать значений, указанных в таблицах 1-9.

Если перечисленные требования не выполняются, КИМ признают непригодной к применению.

## **11. Оформление результатов поверки**

11.1. Результаты поверки оформляются протоколом, составленным в произвольной форме и содержащим результаты по каждой операции, указанной в таблице 10.

11.2. При положительных результатах поверки сведения о результатах поверки средства измерений передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. В соответствии с действующим законодательством допускается выдача свидетельства о поверке, и (или) вносить в паспорт средства измерений запись о проведенной поверке. Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

11.3. При отрицательных результатах поверки сведения о результатах поверки средства измерений передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. В соответствии с действующим законодательством допускается выдача извещения о непригодности к применению средства измерений с указанием основных причин непригодности.