

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ



Федеральное бюджетное учреждение
«Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и
испытаний в Красноярском крае, Республике Хакасия и Республике Тыва»

СОГЛАСОВАНО:

Главный метролог
ФБУ «Красноярский ЦСМ»

А.В. Самонин



Государственная система обеспечения единства измерений

Координатомеры ручные
оптико-механические ОМК-130-02М

Методика поверки

18-18/043 МП

г. Красноярск

2024

СОДЕРЖАНИЕ

1 Общие положения	3
2 Нормативные ссылки	3
3 Обозначения и сокращения	4
4 Перечень операций поверки средства измерений	5
5 Метрологические и технические требования к средствам поверки	5
6 Требования к специалистам, осуществляющим поверку	6
7 Требования по обеспечению безопасности проведения поверки	6
8 Требования к условиям проведения поверки	7
9 Внешний осмотр средства измерений	7
10 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	7
11 Проверка прямоугольности координатных осей координатомера	7
12 Определение угла поворота системы координат прибора (осей координатомера) относительно системы координат стола измерительного микроскопа и корректирующих коэффициентов формул приведения систем координат	9
13 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	9
13.1 Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерений координат	9
14 Оформление результатов поверки	10
Приложение А Метрологические и технические характеристики координатомеров	12
Приложение Б Приспособления для установки координатомеров на микроскоп ММ 320	13

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки (далее по тексту – методика) распространяется на средство измерений (далее – СИ), «Координатомеры ручные оптико-механические ОМК-130-02М» (далее – координатомеры), серийного производства и устанавливает методы и средства его первичной и периодической поверки.

1.2 Изготовитель: Научно-производственная компания «Фаза» общество с ограниченной ответственностью (НПК «Фаза» ООО).

1.3 Методика поверки разработана в соответствие с требованиями приказа Минпромторга РФ от 28.08.2020 г. № 2907 «Об утверждении порядка установления и изменения интервала между поверками средств измерений, порядка установления, отмены методик поверки и внесения изменений в них, требований к методикам поверки средств измерений» и с учетом рекомендаций МИ 3650-2022.

1.4 При определении метрологических характеристик координатомеров в рамках проводимой поверки, прослеживаемость к государственному первичному эталону единицы длины – метра ГЭТ 2-2021 осуществляется в соответствии с локальной поверочной схемой ЛПС-04/5-0073 ФБУ «Красноярский ЦСМ» для средств измерения длины.

1.5 При проведении поверки должен быть подтвержден диапазон измерений по оси X от 0 до 130 мм и диапазон измерений по оси Y от 0 до 130 мм с пределом допускаемой абсолютной погрешности измерений координат $\pm 0,2$ мм.

1.6 Первичную поверку координатомеров проводят до ввода в эксплуатацию, а также после ремонта.

1.7 Периодическую поверку координатомера проводят в процессе его эксплуатации с интервалом времени между поверками.

1.8 При определении метрологических характеристик поверяемого координатомера используется метод прямых многократных измерений.

2 Нормативные ссылки

2.1 В настоящей методике использованы ссылки на следующие нормативные документы:

Приказ Минпромторга РФ от 28.08.2020 г. № 2907	«Об утверждении порядка установления и изменения интервала между поверками средств измерений, порядка установления, отмены методик поверки и внесения изменений в них, требований к методикам поверки средств измерений»
Приказ Минпромторга РФ от 28.08.2020 г. № 2510	«Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке»
ГОСТ Р 56069-2018	Требования к экспертам и специалистам. Поверитель средств измерений. Общие требования
ГОСТ 12.1.004-91	ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования
ГОСТ 12.1.019-2017	ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты
ГОСТ 12.2.003-75	ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности
ГОСТ 12.2.007.0-75	ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности
МИ 3650-2022	ГСИ. Рекомендация по оформлению заявок, заявлений и прилагаемых к ним документов при утверждении типа средств измерений и внесении изменений в сведения о них, содержащиеся в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений

Примечание – При пользовании настоящей методики поверки целесообразно проверять действие ссылочных документов. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящей методики поверки, следует руководствоваться замененным (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Обозначения и сокращения

3.1 В настоящей программе испытаний использованы следующие сокращения:

РЭ	– руководство по эксплуатации;
Микроскоп	– микроскоп видеоизмерительный ММ 320;
Координатор	– координатор ручной оптико-механический ОМК-130-02;
СИ	– средство измерений;
ТХ	– технические характеристики;
ЭД	– эксплуатационная документация;
ХУ	– координатное поле координатора с осями координат X и Y;
ФИФ	– Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

3.2 В настоящей программе испытаний использованы следующие сокращения:

L	– значение верхней границы диапазона измерений микроскопом (для оси $X=200$, для оси $Y=100$, для оси $Z=150$);
$i = 1, \dots, 4;$	– индекс точки измерения;
$j = 1, \dots, 5;$	– индекс номера единичного измерения;
X_{ij}, Y_{ij}	– значение (X, Y) координаты в i -ой точке j -го единичного измерения;
\bar{X}_i, \bar{Y}_i	– результат измерения i -ой точки по оси координат соответственно X и Y ;
L_1, L_2	– длины диагоналей координатного поля координатора;
M	– модуль разности длин диагоналей координатного поля координатора;
X_N^i, Y_N^i	– результат измерения i -ой точки координаты N микроскопа по оси координат X и Y соответственно;
X_0^0, Y_0^0	– точка начала координат (0, 0) микроскопа;
\bar{x}_0, \bar{y}_0	– результат измерения точка начала координат микроскопа;
\bar{X}_N, \bar{Y}_N	– среднеарифметическое значение измерений координаты точки (N, N);
α	– угол поворота диагонали координатора относительно диагонали микроскопа;
A_1 и A_2	– корректирующие коэффициенты пересчета координат координатора в систему координат микроскопа;
x, y	– координаты, измеренные координатором;
\bar{x}_0, \bar{y}_0	– результаты измерения координатором начала координат микроскопа;
\bar{x}, \bar{y}	– результаты измерения координатора, пересчитанные в систему координат микроскопа;
X_N^{OMK}, X_N^{MM}	– результат измерения и установленное значение координаты N на координатной оси X в системах координат соответственно координатора и микроскопа;
Y_N^{OMK}, Y_N^{MM}	– результат измерения и установленное значение координаты N на координат-

	ной оси Y в системах координат соответственно координатором и ММ 320;
$\Delta\tilde{X}, \Delta\tilde{Y}$	– абсолютное значение погрешности измерений координат X и Y ;
Δ	– допускаемая абсолютная погрешность измерений координаты (X или Y);
$X_{65,j} Y_{65,j}$	– результат j -го единичного измерения координаты точки (65, 65);
$\bar{X}_{65}, \bar{Y}_{65}$	– среднеарифметическое значение измерений координаты точки (65, 65);
$\delta[\Delta_X], \delta[\Delta_Y]$	– абсолютная погрешность измерений координат X и Y после переустановки;
$\delta[\Delta]$	– допускаемая абсолютная погрешность измерений координаты (X или Y) после переустановки.

4 Перечень операций поверки средства измерений

При проведении поверки выполняют операции, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки	Обязательность выполнения операций поверки	
		первичной	периодической
Внешний осмотр	9	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование	10	Да	Да
Проверка прямоугольности координатных осей координатора	11	Да	Да
Определение угла поворота системы координат прибора (осей координатора) относительно системы координат стола измерительного микроскопа и корректирующих коэффициентов формул приведения систем координат	12	Да	Да
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	13	Да	Да
Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерений координат	13.1	Да	Да

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

При проведении поверки применяют средства измерений и вспомогательные устройства, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 10 ÷ 13, п.п. 13.1 Контроль условий поверки (при проведении всех операций поверки по указанным пунктам)	Средства измерений температуры, атмосферного давления и относительной влажности, диапазон измерений: – атмосферного давления от 700 до 1100 гПа, предел допускаемой абсолютной погрешности измерений атмосферного давления $\pm 2,5$ гПа; – температуры от минус 20 до +60 °C, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры $\pm 0,3$ °C; – относительной влажности от 0 до 90 %, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений относит. влажности ± 2 %	Термогигрометр ИВА-6 мод. ИВА-6Н-Д, рег. № в ФИФ 46434-11
п. 10 ÷ 13, п.п. 13.1 Определение метрологических характеристик	Средства измерений с диапазоном измерений по оси X от 0 до 200 мм, оси Y от 0 до 100 мм, оси Z от 0 до 150 мм, с пределом допускаемой погрешности измерений по осям X, Y $\pm 3 + (L/100)$ мкм	Микроскоп видеоизмерительный ММ 320, рег. № в ФИФ 39844-08
Вспомогательное оборудование: плита с опорами для установки координатомера, имитатор струны толщиной 0,6 мм.		
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 к специалистам, осуществляющим поверку

6.1 К проведению поверки координатомеров допускают поверителей, аттестованных на соответствие требований ГОСТ Р 56069, изучивших настоящую методику поверки, эксплуатационную документацию на координатомеры и инструкцию по применению средств измерений, применяемых при поверке координатомеров, имеющих стаж работы по данному виду измерений не менее 1 (одного) года, а также прошедших инструктаж по технике безопасности на рабочем месте.

7 Требования по обеспечению безопасности проведения поверки

7.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, установленные ГОСТ 12.2.003, ГОСТ 12.1.004, ГОСТ 12.2.007.0 по классу III, ГОСТ 12.1.019, а также требования безопасности, указанные в эксплуатационных документах на средства поверки и координатомеры.

7.2 В системе подсветки координатомеров должны использоваться источники питания, создающие безопасное сверхнизкое напряжение в электрических цепях.

7.3 Зарядное устройство аккумуляторов должно содержать разделительный трансформатор или преобразователь, его входная и выходная обмотки не должны быть электрически связаны и между ними должна быть двойная или усиленная изоляция.

7.4 Наружные элементы конструкции координатомеров не должны иметь острых углов и режущих кромок.

8 Требования к условиям проведения поверки

Поверку координатомеров проводят при следующих условиях:

- температура окружающего воздуха, °С 20 ± 5 ;
- атмосферное давление, кПа (гПа) от 84,0 до 106,0 (от 840 до 1060);
- относительная влажность воздуха, % от 30 до 80.

9 Внешний осмотр средства измерений

При проверке внешнего вида проверяют:

- отсутствие царапин, вмятин, коррозии и других дефектов, а также целостность индикаторов и органов управления, влияющих на функционирование координатомеров;
- движение подвижных частей координатомеров должно осуществляться плавно без скачков и заеданий.

Результаты проверки по п. 8 считаются положительными, если выполняются все вышеуказанные требования.

10 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

10.1 Проверяемый координатомер и средства поверки подготавливают к работе в соответствие с технической документацией на них.

10.2 Проверяют наличие свидетельств о поверке и клейм на средство поверки, а также срок очередной поверки средства измерений.

10.3 Для проведения поверки представляют следующую документацию:

- комплект эксплуатационной документации на координатомеры;
- описание типа координатомеров;
- свидетельства о предыдущих поверках координатомеров (при периодической поверке);
- рабочие журналы с данными по климатическим и иным условиям эксплуатации за интервал между поверками (при периодической поверке).

10.4 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

- производят зарядку аккумулятора системы подсветки после длительного хранения или продолжительной работы координатомера;
- выдерживают координатомер при температуре 20 °С с погрешностью не более ± 5 °С не менее 2-х часов (если координатомер находился в других температурных условиях);
- устанавливают координатомер на установочном столике, который должен быть жестко связан с объектом наблюдения (например, методом сварки);
- готовят координатомер к измерениям в соответствии с руководством по эксплуатации.

11 Проверка прямоугольности координатных осей координатомера

11.1 Проверку отклонения координатных осей от прямоугольности производят с использованием микроскопа видеомерительного ММ 320, плиты с опорами для установки координатомера и имитатора струны толщиной 0,6 мм.

11.2 Крепят плиту с опорами (рисунок Б.3 приложения Б) к предметному столу микроскопа. На опоры плиты фиксируют координатомер в позиции 1 (рисунок Б.3 приложения Б) и по линейкам и барабанам устанавливают положение (0; 0) мм (начало системы координат). На место объектива микроскопа устанавливают имитатор струны (рисунок Б.2 приложения Б).

11.3 Органами перемещения стола (рисунок Б.1 приложения Б) микроскоп устанавливают в нулевое положение (X_0^0, Y_0^0) в точке (-98,5, -48,5; отсчет от центра поля). Наблюдая за изображением струны в поле зрения визирной трубы (рисунок 1а), подводят (вращением барабанов) оптическую головку прибора к струне. Добиваются симметричного расположения изображений струны относительно визирной сетки в нижней (координата X) и верхней (координата Y) полуплоскостях (рисунок 1б).

11.4 Операции измерения производят следующим образом:

—смещают изображение струны в одной из плоскостей вправо (рисунок 1г) или влево (рисунок 1в), до совмещения края струны с центральной вертикальной риской, поворачивая соответствующий барабан. Производят отсчет показаний. Затем, смещают изображение в противоположную сторону до совмещения другого края с центральной вертикальной риской. Производят отсчет показаний и вычисляют среднее значение, соответствующее середине струны, восстанавливают положение струны (рисунок 1б);

—аналогичные действия проделывают для второй полуплоскости.

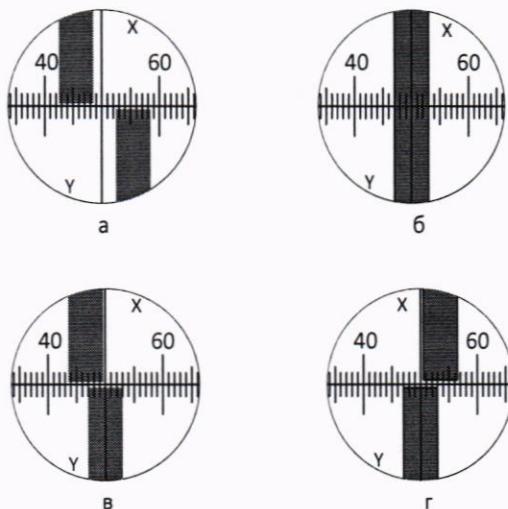


Рисунок 1 – Изображение в визирной трубе

Измеренные координаты точки (X_0^0, Y_0^0) не должны превышать 2 мм по обоим осям координатора.

11.5 Последовательно перемещают стол микроскопа и измеряют координаты имитатора струны в четырех положениях вблизи краев поля $[(X_5^1, Y_5^1), (X_{125}^3, Y_{95}^3), (X_5^2, Y_{95}^2), (X_{125}^4, Y_5^4)]$. Производят не менее 5-ти единичных измерений координат (X_{ij}, Y_{ij}) для $i = 1, \dots, 4; j = 1, \dots, 5$, по отсчетным линейкам (мм) и отсчетным барабанам (сотые доли мм), результаты заносят в таблицу 3.

Таблица 3 – Результаты измерений вблизи краев диапазона (поля)

№ точ- ки	Точки координат микроскопа по осиям, мм		Результат измерения X_{ij}, Y_{ij}					Среднее	
			1	2	3	4	5	\bar{X}_i	\bar{Y}_i
1	X_5^1	Y_5^1							
2	X_5^2	Y_{95}^2							
3	X_{125}^3	Y_{95}^3							
4	X_{125}^4	Y_5^4							
5	X_0^0	Y_0^0						\bar{x}_0	\bar{y}_0

11.6 Рассчитывают длины диагоналей $[(\bar{X}_1, \bar{Y}_1), (\bar{X}_3, \bar{Y}_3)]$ и $[(\bar{X}_2, \bar{Y}_2), (\bar{X}_4, \bar{Y}_4)]$ по формулам:

$$L_1 = \sqrt{(\bar{X}_3 - \bar{X}_1)^2 + (\bar{Y}_3 - \bar{Y}_1)^2}, \quad (1)$$

$$L_2 = \sqrt{(\bar{X}_4 - \bar{X}_2)^2 + (\bar{Y}_4 - \bar{Y}_2)^2} \quad (2)$$

и определяют модуль разности длин по формуле:

$$M = |L_1 - L_2|. \quad (3)$$

11.7 В случае выполнения неравенства $M \leq 2,77 \cdot \delta [\Delta]$ координатор признают годным к применению и продолжают его поверку. В противном случае прибор признают непригодным для применения и направляют на юстировку.

12 Определение угла поворота системы координат прибора (осей координатомера) относительно системы координат стола измерительного микроскопа и корректирующих коэффициентов формул приведения систем координат

12.1 Определение угла поворота системы координат прибора (осей координатомера) относительно системы координат стола измерительного микроскопа и корректирующих коэффициентов формул приведения систем координат производят с использованием микроскопа видеометрического ММ 320, плиты с опорами для установки координатомера и имитатора струны толщиной 0,6 мм.

12.2 Относительный угол поворота осей систем координат координатомера и микроскопа (коэффициенты корректирующей матрицы преобразования измеренных координат положения струны в координаты микроскопа) вычисляют по результатам измерений, приведенным в таблице 3.

12.3 Угол поворота осей координат определяют как угол между направляющими векторами диагонали $L_1 (\bar{X}_1, \bar{Y}_1)$, (\bar{X}_3, \bar{Y}_3) и диагонали, заданной точками (X_5^1, Y_5^1) , (X_{125}^3, Y_{95}^3) на ММ 320 вычисляют по формуле:

$$\alpha = \arccos \left[\frac{|(X_{125}^3 - X_5^1) \times (\bar{X}_3 - \bar{X}_1) + (Y_{95}^3 - Y_5^1) \times (\bar{Y}_3 - \bar{Y}_1)|}{\sqrt{(X_{125}^3 - X_5^1)^2 + (Y_{95}^3 - Y_5^1)^2} \times \sqrt{(\bar{X}_3 - \bar{X}_1)^2 + (\bar{Y}_3 - \bar{Y}_1)^2}} \right]. \quad (4)$$

12.4 Угол между осями координат координатомера и микроскопа (α) не должен превышать 1° . В противном случае производят регулировку положения плиты с опорами к предметному столу микроскопа.

12.5 Пересчет координат координатомера в координаты микроскопа производят с использованием корректирующих коэффициентов A_1 и A_2 , определяемых по формулам:

$$\tilde{x} = A_1 \times (x - \bar{x}_0) + A_2 \times (y - \bar{y}_0), \quad (5)$$

$$\tilde{y} = -A_2 \times (x - \bar{x}_0) + A_1 \times (y - \bar{y}_0). \quad (6)$$

12.6 Корректирующие коэффициенты A_1 и A_2 определяют по формулам:

$$A_1 = \left[\frac{(X_{125}^3 - X_5^1) \times (\bar{X}_3 - \bar{X}_1) + (Y_{95}^3 - Y_5^1) \times (\bar{Y}_3 - \bar{Y}_1)}{\sqrt{(X_{125}^3 - X_5^1)^2 + (Y_{95}^3 - Y_5^1)^2} \times \sqrt{(\bar{X}_3 - \bar{X}_1)^2 + (\bar{Y}_3 - \bar{Y}_1)^2}} \right], \quad (7)$$

$$A_2 = \left[\frac{(X_{125}^3 - X_5^1) \times (\bar{Y}_3 - \bar{Y}_1) - (Y_{95}^3 - Y_5^1) \times (\bar{X}_3 - \bar{X}_1)}{\sqrt{(X_{125}^3 - X_5^1)^2 + (Y_{95}^3 - Y_5^1)^2} \times \sqrt{(\bar{X}_3 - \bar{X}_1)^2 + (\bar{Y}_3 - \bar{Y}_1)^2}} \right]. \quad (8)$$

13 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

13.1 Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерений координат

Определение пределов допускаемой абсолютной погрешности измерений координат производят посредством приращения показаний координат в прямом (от 6,5 до 123,5 мм) и обратном (от 123,5 до 6,5 мм) направлениях пяти точек координат определенным образом выбранных позиций струны на координатном поле XY. Установка выбранных значений координат производится органами перемещения стола микроскопа.

13.1.1 Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений координат по оси X в диапазоне от 0 до 130 мм и по оси Y в диапазоне от 0 до 100 мм определяют по результатам измерений в точках $(X_{6,5}^{MM}, Y_5^{MM})$; $(X_{32,5}^{MM}, Y_{25}^{MM})$; $(X_{65}^{MM}, Y_{50}^{MM})$; $(X_{97,5}^{MM}, Y_{75}^{MM})$; $(X_{123,5}^{MM}, Y_{95}^{MM})$, занесенных в таблицу 4.

Таблица 4 – Результаты измерений координат для определения погрешности измерений

Точки координат микроскопа, мм		Результаты измерений ОМК X_i, Y_i	
		В прямом направлении	В обратном направлении
$X_{6,5}^{MM}$	Y_5^{MM}		
$X_{32,5}^{MM}$	Y_{25}^{MM}		
X_{65}^{MM}	Y_{50}^{MM}		
$X_{97,5}^{MM}$	Y_{75}^{MM}		
$X_{123,5}^{MM}$	Y_{95}^{MM}		
$X_{6,5}^{MM}$	Y_{35}^{MM}		
$X_{32,5}^{MM}$	Y_{55}^{MM}		
X_{65}^{MM}	Y_{80}^{MM}		
$X_{97,5}^{MM}$	Y_{105}^{MM}		
$X_{123,5}^{MM}$	Y_{125}^{MM}		

Абсолютное значение погрешности единичного измерения по координатной оси X вычисляют по формуле:

$$\Delta \tilde{X}_{1,2} = [(X_{6,5}^{OMK} - X_{6,5}^{MM}) + (X_{32,5}^{OMK} - X_{32,5}^{MM}) + (X_{65}^{OMK} - X_{65}^{MM}) + (X_{97,5}^{OMK} - X_{97,5}^{MM}) + (X_{123,5}^{OMK} - X_{123,5}^{MM})]/5 \quad (9)$$

Абсолютное значение погрешности единичного измерения по координатной оси Y вычисляют по формуле:

$$\Delta \tilde{Y}_{1,2} = [(Y_5^{OMK} - Y_5^{MM}) + (Y_{25}^{OMK} - Y_{25}^{MM}) + (Y_{50}^{OMK} - Y_{50}^{MM}) + (Y_{75}^{OMK} - Y_{75}^{MM}) + (Y_{95}^{OMK} - Y_{95}^{MM})]/5. \quad (10)$$

13.1.2 Переустанавливают координатомер на опоры плиты по оси Y на 30 мм, в позицию 2 (рисунок Б.3 приложения Б). Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений координат по оси Y в диапазоне от 30 до 130 мм определяют по результатам измерений в точках:

$$(X_{6,5}^{MM}, Y_5^{MM}); (X_{32,5}^{MM}, Y_{25}^{MM}); (X_{65}^{MM}, Y_{50}^{MM}); (X_{97,5}^{MM}, Y_{75}^{MM}); (X_{123,5}^{MM}, Y_{95}^{MM}), \\ (X_{6,5}^{MM}, Y_{35}^{MM}); (X_{32,5}^{MM}, Y_{55}^{MM}); (X_{65}^{MM}, Y_{80}^{MM}); (X_{97,5}^{MM}, Y_{105}^{MM}); (X_{123,5}^{MM}, Y_{125}^{MM}).$$

Абсолютное значение погрешности измерений по оси X вычисляют по формуле:

$$\Delta \tilde{X}_{1,2} = [(X_{6,5}^{OMK} - X_{6,5}^{MM}) + (X_{32,5}^{OMK} - X_{32,5}^{MM}) + (X_{65}^{OMK} - X_{65}^{MM}) + (X_{97,5}^{OMK} - X_{97,5}^{MM}) + (X_{123,5}^{OMK} - X_{123,5}^{MM})]/5. \quad (11)$$

Абсолютное значение погрешности измерений по оси Y вычисляют по формуле:

$$\Delta \tilde{Y}_{1,2} = [(Y_{35}^{OMK} - Y_{35}^{MM}) + (Y_{55}^{OMK} - Y_{55}^{MM}) + (Y_{80}^{OMK} - Y_{80}^{MM}) + (Y_{105}^{OMK} - Y_{105}^{MM}) + (Y_{125}^{OMK} - Y_{125}^{MM})]/5. \quad (12)$$

13.1.3 Результат проверки считают положительным, если результаты вычисления $\Delta \tilde{X}_{1,2}$ и $\Delta \tilde{Y}_{1,2}$ не превышают значения А.1.3, приведенного в таблице А.1 приложения А.

14 Оформление результатов поверки

14.1 Результаты поверки координатомеров подтверждают сведениями о результатах поверки, включенными в ФИФ по обеспечению единства измерений. Сведения о результатах поверки в соответствии с действующим законодательством в области обеспечению единства измерений РФ передаются в ФИФ.

14.2 На координатомеры, прошедшие поверку с положительными результатами, по заявлению владельца СИ или лица, представившего его на поверку, выдают свидетельство о поверке. Результаты поверки оформляют в соответствии с Порядком проведения поверки средств измерений, утвержденным приказом Минпромторга РФ от 31.07.2020 г. № 2510.

14.3 Знак поверки наносится сверху на корпус координатомера в виде голограммической наклейки, а также оттиском поверительного клейма на свидетельство о поверке (в случае оформления на бумажном носителе по заявлению владельца СИ)

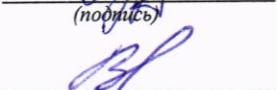
14.4 Отрицательные результаты поверки оформляют в соответствии с порядком проведения поверки средств измерений, утвержденным приказом Минпромторга РФ от

31.07.2020 г. № 2510. По заявлению владельца средства измерений или лица, предоставившего его на поверку, выдается извещение о непригодности к применению средства измерений, оформленное в соответствии с действующими нормативно-правовыми документами, при этом координатором к дальнейшей эксплуатации не допускают.

Начальник отдела СНТР


(подпись)


(подпись)


(подпись)

Н.М. Лясковский

Ведущий инженер СНТР

С.Г. Пурнов

Ведущий инженер СНТР

И.Н. Вишталюк

Приложение А

(обязательное)

Метрологические и технические характеристики координатомеров

Таблица А.1 – Метрологические характеристики координатомеров

Наименование характеристики	Требование
A. 1.1 Диапазон измерений по оси X, мм	от 0 до 130
A. 1.2 Диапазон измерений по оси Y, мм	от 0 до 130
A. 1.3 Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений координат Δ , мм	$\pm 0,2$

Таблица А.2 – Характеристики габаритных размеров и массы координатомеров

Наименование характеристики	Требование
A.2.1 Одно деление линейной шкалы «грубо», мм	1
A.2.2 Одно деление шкалы барабана привода «точно», мм	0,05
A.2.3 Один оборот барабана привода «точно», мм	1
A.2.4 Габаритные размеры в рабочем положении, (ширина, высота, глубина), мм, не более	$315 \times 150 \times 315$
A.2.5 Габаритные размеры в транспортном положении, (ширина, высота, глубина), мм, не более	$315 \times 150 \times 160$
A.2.6 Габаритные размеры защитного футляра, (ширина, высота, глубина), мм, не более	$460 \times 180 \times 370$
A.2.7 Масса изделия, кг, не более	4
A.2.8 Масса изделия в футляре, кг, не более	7,5
A.2.9 Продолжительность работы системы подсветки до полного разряда батареи питания, ч	8
A.2.10 Продолжительность зарядки батареи, ч	2
A.2.11 Условия эксплуатации: – температура окружающего воздуха, °С – относительная влажность воздуха, % – атмосферное давление, кПа	от -10 до +50 98 при 25 °C от 71,6 до 106,7
A.2.12 Средний срок службы, лет, не менее	10
A.2.13 Средняя наработка на отказ, ч, не менее	10 000

Приложение Б

(справочное)

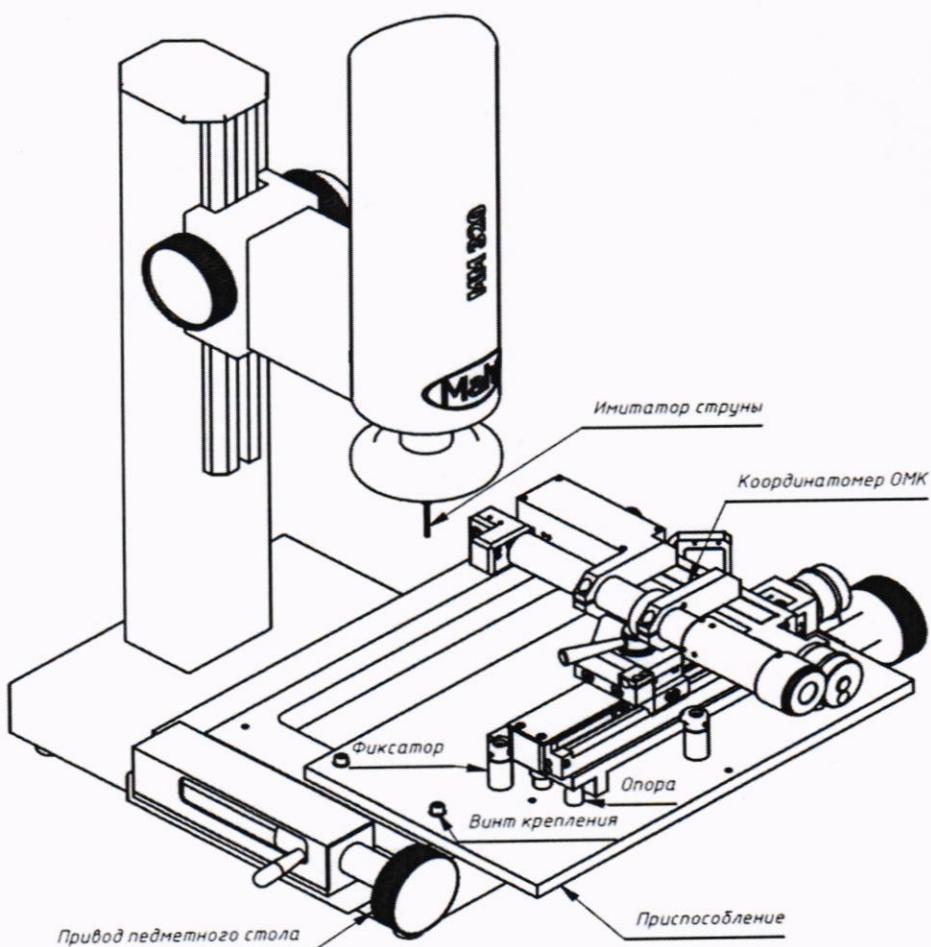
Приспособления для установки координатомеров на микроскоп MM 320

Рисунок Б.1 – Расположение приспособлений на микроскопе ММ 320.



Рисунок Б.2 – Приспособление - имитатор струны

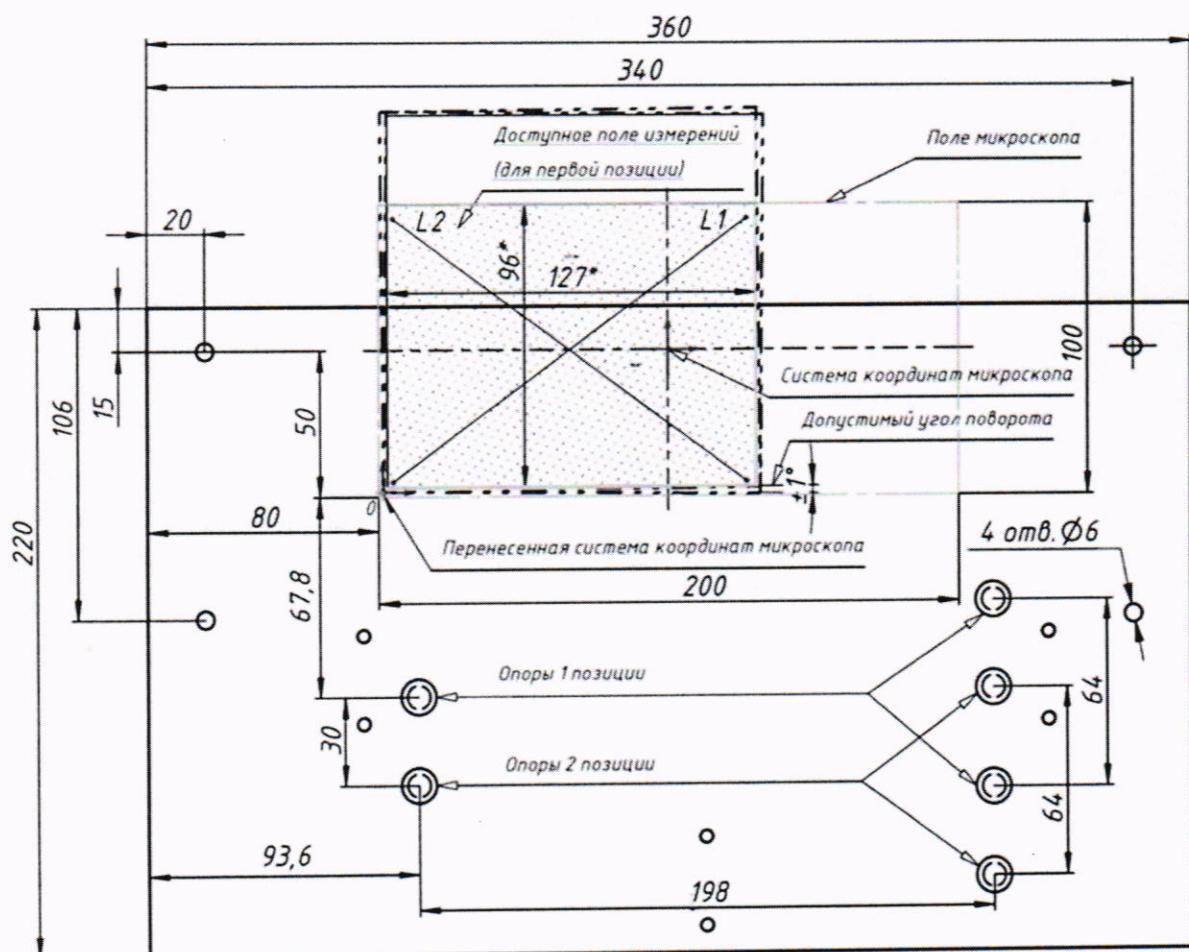


Рисунок Б.3 – Расположение приспособления «Плита» относительно поля микроскопа.
Положение доступного поля в 1 позиции.