

СОГЛАСОВАНО
Директор
ООО РМЦ «Калиброн»

Н.М. Никульшин

М.Н.

«18» марта 2024 г.



«ГСИ. Микрометры ЧИЗ. Методика поверки.»

МП-7.009-2024

г. Москва,
2024 г.

1 Общие положения

Настоящая методика поверки применяется для поверки микрометров ЧИЗ, производства OPTIM CONSULT INTERNATIONAL CO., LIMITED., КНР (далее – микрометры) и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

1.1 В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблицах 1 – 4.

Таблица 1 – Метрологические характеристики микрометров

Модификация	Диапазон измерений, мм	Цена деления/дискретность отсчетного устройства, мм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности для исполнений, мкм	
			исполнение 1	исполнение 2
1	2	3	4	5
МК	от 0 до 25	0,01	±2,0	±4,0
	от 25 до 50	0,01	±2,5	±4,0
	от 50 до 75	0,01	±2,5	±5,0
	от 75 до 100	0,01	±2,5	±5,0
	от 100 до 125	0,01	±3,0	±6,0
	от 125 до 150	0,01	±3,0	±6,0
	от 150 до 175	0,01	±3,0	±7,0
	от 175 до 200	0,01	±3,0	±7,0
	от 200 до 225	0,01	±4,0	±8,0
	от 225 до 250	0,01	±4,0	±8,0
	от 250 до 275	0,01	±4,0	±9,0
	от 275 до 300	0,01	±4,0	±9,0
	от 300 до 400	0,01	±5,0	±11,0
	от 300 до 450	0,01	±5,0	±11,0
	от 400 до 500	0,01	±5,0	±13,0
	от 450 до 600	0,01	±6,0	±15,0
	от 500 до 600	0,01	±6,0	±15,0
	от 600 до 700	0,01	±10,0	±16,0
	от 600 до 750	0,01	±10,0	±16,0
	от 700 до 800	0,01	±10,0	±18,0
	от 750 до 900	0,01	±12,0	±20,0
	от 800 до 900	0,01	±12,0	±20,0
	от 900 до 1000	0,01	±14,0	±22,0
	от 900 до 1050	0,01	±14,0	±22,0
	от 1000 до 1200	0,01	±14,0	±22,0
	от 1200 до 1400	0,01	±16,0	±24,0
	от 1400 до 1600	0,01	±20,0	±28,0
	от 1600 до 1800	0,01	±24,0	±32,0
	от 1800 до 2000	0,01	±26,0	±34,0

Продолжение таблицы I

1	2	3	4	5
МК-ПТ	от 0 до 25	0,001	±2,0	±4,0
	от 25 до 50	0,001	±3,0	±5,0
	от 50 до 75	0,001	±3,0	±5,0
	от 75 до 100	0,001	±4,0	±6,0
МКЦ	от 0 до 25	0,001	±2,0	±4,0
	от 25 до 50	0,001	±2,0	±4,0
	от 50 до 75	0,001	±3,0	±5,0
	от 75 до 100	0,001	±3,0	±5,0
	от 100 до 125	0,001	±3,0	±5,0
	от 100 до 200	0,001	±4,0	±6,0
	от 125 до 150	0,001	±3,0	±5,0
	от 150 до 175	0,001	±4,0	±6,0
	от 175 до 200	0,001	±4,0	±6,0
	от 200 до 225	0,001	±4,0	±6,0
	от 200 до 300	0,001	±6,0	±8,0
	от 225 до 250	0,001	±4,0	±6,0
	от 250 до 275	0,001	±5,0	±7,0
	от 275 до 300	0,001	±5,0	±7,0
	от 300 до 400	0,001	±9,0	±11,0
	от 300 до 450	0,001	±11,0	±13,0
	от 400 до 500	0,001	±11,0	±13,0
	от 450 до 600	0,001	±13,0	±15,0
	от 500 до 600	0,001	±13,0	±15,0
	от 600 до 700	0,001	±14,0	±16,0
	от 600 до 750	0,001	±16,0	±18,0
	от 700 до 800	0,001	±16,0	±18,0
	от 750 до 900	0,001	±18,0	±20,0
	от 800 до 900	0,001	±18,0	±20,0
	от 900 до 1000	0,001	±20,0	±22,0
	от 1000 до 1200	0,001	±22,0	±24,0
	от 1200 до 1400	0,001	±24,0	±26,0
	от 1400 до 1600	0,001	±26,0	±28,0
	от 1600 до 1800	0,001	±28,0	±30,0
	от 1800 до 2000	0,001	±32,0	±34,0
МТ	от 0 до 25	0,01	±2,0	±4,0
МГ	от 0 до 25	0,01	±1,5	±3,0
	от 0 до 50	0,01	±2,0	±4,0
МГ-ПТ	от 0 до 25	0,001	±1,5	±2,0
	от 0 до 50	0,001	±2,0	±3,0

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5
МГЦ	от 0 до 25	0,001	±2,0	±3,0
	от 0 до 50	0,001	±3,0	±4,0
МЛ	от 0 до 5	0,01	-	±4,0
	от 0 до 10	0,01	-	±4,0
	от 0 до 15	0,01	-	±4,0
	от 0 до 25	0,01	-	±4,0
МК-ТП	от 0 до 25	0,01	±4,0	±6,0
	от 25 до 50	0,01	±4,5	±6,0
	от 50 до 75	0,01	±4,5	±7,0
	от 75 до 100	0,01	±4,5	±7,0
МКЦ-ТП	от 0 до 25	0,001	±2,0	±4,0
	от 25 до 50	0,001	±2,0	±4,0
	от 50 до 75	0,001	±3,0	±5,0
	от 75 до 100	0,001	±3,0	±5,0
МК-МП	от 0 до 25	0,01	±2,0	±4,0
	от 25 до 50	0,01	±2,5	±4,0
	от 50 до 75	0,01	±2,5	±5,0
	от 75 до 100	0,01	±2,5	±5,0
МКЦ-МП	от 0 до 25	0,001	±2,0	±4,0
	от 25 до 50	0,001	±2,0	±4,0
	от 50 до 75	0,001	±3,0	±5,0
	от 75 до 100	0,001	±3,0	±5,0
МК-Л	от 0 до 25	0,01	±2,0	±4,0
	от 25 до 50	0,01	±2,5	±4,0
	от 50 до 75	0,01	±2,5	±5,0
	от 75 до 100	0,01	±2,5	±5,0
	от 100 до 125	0,01	±3,0	±6,0
	от 125 до 150	0,01	±3,0	±6,0
	от 150 до 175	0,01	±3,0	±7,0
	от 175 до 200	0,01	±3,0	±7,0
МКЦ-Л	от 0 до 25	0,001	±2,0	±4,0
	от 25 до 50	0,001	±2,5	±4,0
	от 50 до 75	0,001	±2,5	±5,0
	от 75 до 100	0,001	±2,5	±5,0
	от 100 до 125	0,001	±3,0	±6,0
	от 125 до 150	0,001	±3,0	±6,0
	от 150 до 175	0,001	±3,0	±7,0
	от 175 до 200	0,001	±3,0	±7,0

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5
M3	от 0 до 25	0,01	±4,0	±5,0
	от 25 до 50	0,01	±4,0	±5,0
	от 50 до 75	0,01	±4,0	±5,0
	от 75 до 100	0,01	±4,0	±5,0

Таблица 2 – Номинальные размеры установочных мер, входящих в комплект микрометра и отклонение от параллельности измерительных поверхностей

Модификация	Диапазон измерений микрометра, мм	Диапазон измерений микрометрической головки, мм	Цена деления (шаг дискретности), мм	Номинальные размеры установочных(ой) мер(ы) в комплекте с микрометром, мм	Отклонение от параллельности измерительных поверхностей микрометров, мкм, не более
1	2	3	4	5	6
MK	от 0 до 25	от 0 до 25	0,01	-	1,5
	от 25 до 50	от 0 до 25	0,01	25	2,0
	от 50 до 75	от 0 до 25	0,01	50	3,0
	от 75 до 100	от 0 до 25	0,01	75	3,0
	от 100 до 125	от 0 до 25	0,01	100	3,0
	от 125 до 150	от 0 до 25	0,01	125	3,0
	от 150 до 175	от 0 до 25	0,01	150	3,0
	от 175 до 200	от 0 до 25	0,01	175	3,0
	от 200 до 225	от 0 до 25	0,01	200	4,0
	от 225 до 250	от 0 до 25	0,01	225	4,0
	от 250 до 275	от 0 до 25	0,01	250	5,0
	от 275 до 300	от 0 до 25	0,01	275	5,0
	от 300 до 400	от 0 до 25	0,01	325; 375	6,0
	от 300 до 450	от 0 до 25	0,01	300; 325; 350; 375;	6,0
	от 400 до 500	от 0 до 25	0,01	425; 475	7,0
	от 450 до 600	от 0 до 25	0,01	450; 475; 500; 525;	8,0
	от 500 до 600	от 0 до 25	0,01	525; 575	10,0
	от 600 до 700	от 0 до 25	0,01	625; 675	12,0
	от 600 до 750	от 0 до 25	0,01	600; 625; 650; 675;	12,0
	от 700 до 800	от 0 до 25	0,01	725; 775	14,0
	от 750 до 900	от 0 до 25	0,01	750; 775; 800; 825;	16,0
	от 800 до 900	от 0 до 25	0,01	825; 875	16,0
	от 900 до 1000	от 0 до 25	0,01	925; 975	18,0
	от 900 до 1050	от 0 до 25	0,01	900; 925; 950; 975;	18,0
	от 1000 до 1200	от 0 до 25	0,01	1025; 1075; 1125;	18,0
	от 1000 до 1200	от 0 до 50	0,01	1050; 1150	18,0

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
МК	от 1200 до 1400	от 0 до 25	0,01	1225; 1275; 1325;	20,0
	от 1200 до 1400	от 0 до 50	0,01	1250; 1350	20,0
	от 1400 до 1600	от 0 до 25	0,01	1425; 1475; 1525;	22,0
	от 1400 до 1600	от 0 до 50	0,01	1450; 1550	22,0
	от 1600 до 1800	от 0 до 25	0,01	1625; 1675; 1725;	26,0
	от 1600 до 1800	от 0 до 50	0,01	1650; 1750	26,0
	от 1800 до 2000	от 0 до 25	0,01	1825; 1875; 1925;	28,0
	от 1800 до 2000	от 0 до 50	0,01	1850; 1950	28,0
МК-ПТ	от 0 до 25	от 0 до 25	0,001	-	1,5
	от 25 до 50	от 0 до 25	0,001	25	2,0
	от 50 до 75	от 0 до 25	0,001	50	3,0
	от 75 до 100	от 0 до 25	0,001	75	3,0
МКЦ	от 0 до 25	от 0 до 25	0,001	-	1,5
	от 25 до 50	от 0 до 25	0,001	25	2,0
	от 50 до 75	от 0 до 25	0,001	50	3,0
	от 75 до 100	от 0 до 25	0,001	75	3,0
	от 100 до 125	от 0 до 25	0,001	100	3,0
	от 100 до 200	от 0 до 25	0,001	100; 125; 150; 175	3,0
	от 125 до 150	от 0 до 25	0,001	125	3,0
	от 150 до 175	от 0 до 25	0,001	150	3,0
	от 175 до 200	от 0 до 25	0,001	175	3,0
	от 200 до 225	от 0 до 25	0,001	200	4,0
	от 200 до 300	от 0 до 25	0,001	200; 225; 250; 275	5,0
	от 225 до 250	от 0 до 25	0,001	225	4,0
	от 250 до 275	от 0 до 25	0,001	250	5,0
	от 275 до 300	от 0 до 25	0,001	275	5,0
	от 300 до 400	от 0 до 25	0,001	325; 375	5,0
	от 300 до 450	от 0 до 25	0,001	300; 325; 350; 375;	7,0
	от 400 до 500	от 0 до 25	0,001	425; 475	7,0
	от 450 до 600	от 0 до 25	0,001	450; 475; 500; 525;	7,0
	от 500 до 600	от 0 до 25	0,001	525; 575	7,0
	от 600 до 700	от 0 до 25	0,001	625; 675	14,0
	от 600 до 750	от 0 до 25	0,001	600; 625; 650;	16,0
	от 700 до 800	от 0 до 25	0,001	725; 775	16,0
	от 750 до 900	от 0 до 25	0,001	750; 775; 800; 825;	18,0
	от 800 до 900	от 0 до 25	0,001	825; 875	18,0
	от 900 до 1000	от 0 до 25	0,001	925; 975	20,0

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
МКЦ	от 1000 до 1200	от 0 до 25	0,001	1025; 1075; 1125;	18,0
	от 1000 до 1200	от 0 до 50	0,001	1050; 1150	18,0
	от 1200 до 1400	от 0 до 25	0,001	1225; 1275; 1325;	20,0
	от 1200 до 1400	от 0 до 50	0,001	1250; 1350	20,0
	от 1400 до 1600	от 0 до 25	0,001	1425; 1475; 1525;	22,0
	от 1400 до 1600	от 0 до 50	0,001	1450; 1550	22,0
	от 1600 до 1800	от 0 до 25	0,001	1625; 1675; 1725;	26,0
	от 1600 до 1800	от 0 до 50	0,001	1650; 1750	26,0
	от 1800 до 2000	от 0 до 25	0,001	1825; 1875; 1925;	28,0
	от 1800 до 2000	от 0 до 50	0,001	1850; 1950	28,0
МТ	от 0 до 25	от 0 до 25	0,01	-	-
МГ	от 0 до 25	от 0 до 25	0,01	-	-
	от 0 до 50	от 0 до 50	0,01	-	-
МГ-ПТ	от 0 до 25	от 0 до 25	0,001	-	-
	от 0 до 50	от 0 до 50	0,001	-	-
МГЦ	от 0 до 25	от 0 до 25	0,001	-	-
	от 0 до 50	от 0 до 50	0,001	-	-
МЛ	от 0 до 5	от 0 до 5	0,01	-	-
	от 0 до 10	от 0 до 10	0,01	-	-
	от 0 до 15	от 0 до 15	0,01	-	-
	от 0 до 25	от 0 до 25	0,01	-	-
МК-ТП	от 0 до 25	от 0 до 25	0,01	-	-
	от 25 до 50	от 0 до 25	0,01	25	-
	от 50 до 75	от 0 до 25	0,01	50	-
	от 75 до 100	от 0 до 25	0,01	75	-
МКЦ-ТП	от 0 до 25	от 0 до 25	0,001	-	-
	от 25 до 50	от 0 до 25	0,001	25	-
	от 50 до 75	от 0 до 25	0,001	50	-
	от 75 до 100	от 0 до 25	0,001	75	-
МК-МП	от 0 до 25	от 0 до 25	0,01	-	1,5
	от 25 до 50	от 0 до 25	0,01	25	2,0
	от 50 до 75	от 0 до 25	0,01	50	3,0
	от 75 до 100	от 0 до 25	0,01	75	3,0
МКЦ-МП	от 0 до 25	от 0 до 25	0,001	-	1,5
	от 25 до 50	от 0 до 25	0,001	25	2,0
	от 50 до 75	от 0 до 25	0,001	50	3,0
	от 75 до 100	от 0 до 25	0,001	75	3,0
МК-Л	от 0 до 25	от 0 до 25	0,01	-	1,5
	от 25 до 50	от 0 до 25	0,01	25	2,0
	от 50 до 75	от 0 до 25	0,01	50	3,0

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
МК-Л	от 75 до 100	от 0 до 25	0,01	75	3,0
	от 100 до 125	от 0 до 25	0,01	100	3,0
	от 125 до 150	от 0 до 25	0,01	125	3,0
	от 150 до 175	от 0 до 25	0,01	150	3,0
	от 175 до 200	от 0 до 25	0,01	175	3,0
МКЦ-Л	от 0 до 25	от 0 до 25	0,001	-	1,5
	от 25 до 50	от 0 до 25	0,001	25	2,0
	от 50 до 75	от 0 до 25	0,001	50	3,0
	от 75 до 100	от 0 до 25	0,001	75	3,0
	от 100 до 125	от 0 до 25	0,001	100	3,0
	от 125 до 150	от 0 до 25	0,001	125	3,0
	от 150 до 175	от 0 до 25	0,001	150	3,0
	от 175 до 200	от 0 до 25	0,001	175	3,0
М3	от 0 до 25	от 0 до 25	0,01	-	3,0
	от 25 до 50	от 0 до 25	0,01	25	3,0
	от 50 до 75	от 0 до 25	0,01	50	3,0
	от 75 до 100	от 0 до 25	0,01	75	3,0

Таблица 3 – Основные метрологические характеристики установочных мер

Номинальный размер установочной меры, мм	Допускаемое отклонение длины установочной меры от номинального размера, мкм
1	2
25; 50; 75	±1,5
100; 125	±2,0
150; 175	±2,0
200; 225; 250; 275	±2,0
300; 325; 350; 375; 400; 425; 450; 475	±3,5
500; 525; 550; 575; 600; 625; 650; 675	±4,0
700; 725; 750; 775; 800; 825; 850; 875	±4,5
900; 925; 950; 975; 1000	±5,0
1025; 1050; 1075; 1125; 1150; 1175	±5,5
1225; 1250; 1275; 1325; 1350; 1375	±6,0
1425; 1450; 1475; 1525; 1550; 1575	±6,5
1625; 1650; 1675; 1725; 1750; 1775	±7,0
1825; 1850; 1875; 1925; 1950; 1975	±7,5

Таблица 4 – Отклонение от плоскости плоских измерительных поверхностей микрометров и установочных мер, измерительное усилие, колебание измерительного усилия, параметр шероховатости Ra и условия эксплуатации микрометров

Наименование характеристики	Значение
1	2
Отклонение от плоскости плоских измерительных поверхностей микрометров (кроме микрометров модификаций МК-ТП, МКЦ-ТП, МК-Л и МКЦ-Л) и установочных мер, мкм, не более	0,9
Измерительное усилие, Н	от 3 до 15
Колебание измерительного усилия, Н, не более	4
Параметр шероховатости измерительных поверхностей микрометра и установочных мер Ra по ГОСТ 2789-73, мкм, не более	0,08

1.2 Микрометры 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. Проверка отдельных измерительных каналов и (или) отдельных автономных блоков из состава средств измерений для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений не предусмотрена.

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

1.4 Первичной поверке подвергается каждый экземпляр микрометра.

1.5 Периодической поверке подвергается каждый экземпляр микрометра, находящегося в эксплуатации, через межповерочные интервалы.

1.6 При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единицы длины в соответствии с Государственной поверочной схемой 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 Росстандарта от 29 декабря 2018 г. № 2840 к Государственному первичному эталону:

ГЭТ2-2021 – государственный первичный эталон единицы длины – метра.

1.7 В методике поверки реализован следующий метод передачи единиц: метод прямых измерений и метод сравнения.

2 Перечень операций поверки средств измерений

При проведении поверки средств измерений (далее – поверка) должны выполняться операции, указанные в таблице 5.

Таблица 5 – Операции поверки

Наименование операции	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первой поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр	Да	Да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений			8
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.1
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.2
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям			9
Определение шероховатости измерительных поверхностей микрометра и установочных мер	Да	Нет	9.1
Определение измерительного усилия и его колебания	Да	Нет	9.2
Определение отклонения от плоскостности плоских измерительных поверхностей микрометров (кроме микрометров модификаций МК-ТП, МКЦ-ТП, МК-Л и МКЦ-Л) и установочных мер	Да	Да	9.3
Определение отклонения от параллельности измерительных поверхностей микрометров (кроме микрометров модификаций МГ, МГ-ПТ, МГЦ, МК-ТП и МКЦ-ТП)	Да	Да	9.4
Определение абсолютной погрешности микрометра	Да	Да	9.5
Определение отклонения длины установочных мер от номинальной	Да	Да	9.6

Последовательность проведения операций поверки обязательна.

При получении отрицательного результата любой из операций по таблице 5 поверку прекращают, средство измерений признают непригодным к применению и переходят к оформлению результатов поверки в соответствии с п. 10 настоящей методики.

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1. При проведении поверки температура окружающей среды в помещении, в котором проводят поверку, должна соответствовать указанной в таблице 6:

Таблица 6 – Требования к температуре окружающей среды в помещении, в котором проводят поверку

Диапазон измерений микрометра, мм	Допускаемое значение температуры, °C
от 0 до 150 включ.	20 ± 4
св. 150 до 500 включ.	20 ± 3
св. 500 до 2000	20 ± 2

3.2 Относительная влажность окружающего воздуха при температуре +25 °C не должна превышать 80 %.

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, ознакомленные с паспортом на микрометры и настоящей методикой поверки.

4.2 Для проведения поверки микрометров достаточно одного до двух поверителей, в зависимости от диапазона измерений микрометра.

5 Метрологические и технические требованиям к средствам поверки

При проведении поверки должны применяться эталоны и вспомогательные средства поверки, приведенные в таблице 7.

Таблица 7 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
8 - 9	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 15 до 25 °C с абсолютной погрешностью не более 1 °C	Термогигрометр ИВА-6, рег. № 46434-11
9.1	Образцы шероховатости поверхности ОШС-ШП по ГОСТ 9378-93 с параметром шероховатости $Ra = 0,08$ мкм для шлифования ,	Образцы шероховатости поверхности сравнения ОШС-ШП, $Ra (0,1...3,2)$ мкм, рег. № 11930-89
9.2	Весы рычажные настольные циферблочные ВРНЦ, наибольший предел взвешивания не менее 1,5 кг; пределы допускаемой погрешности не более ± 15 г на диапазоне измерений от 0 до 1,5 кг; Стойка типа С-II по ГОСТ 10197-70 с кронштейном (Приложение А)	Весы рычажные настольные циферблочные ВРНЦ № 23740-07 Стойка типа С-II по ГОСТ 10197-70 с кронштейном

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
9.3	Пластина плоская нижняя стеклянная ПИ60, класса точности 2, отклонение от плоскостности не более 0,09 мкм	Пластина плоская стеклянная 2-го класса, ПИ60, рег. № 197-70
9.4	<p>Стеклянные плоскопараллельные пластины ПМ-15, ПМ-40, ПМ-65, ПМ-90, отклонение от параллельности измерительных плоскостей пластин не должна превышать 0,6 мкм для ПМ-15, 0,8 мкм – для ПМ-40 и ПМ-65, 1,0 мкм – для ПМ-90;</p> <p>Рабочий эталон 4-го разряда 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 № 2840 от 29 декабря 2018 г (меры длины концевые плоскопараллельные), от 0,5 до 1000 мм</p>	<p>Пластины плоскопараллельные стеклянные ПМ-15, ПМ-40, ПМ-65, ПМ-90, рег. № 589-74;</p> <p>Меры длины концевые плоскопараллельные 240121, 240321, 240421, рег. № 9291-91;</p> <p>Меры длины концевые плоскопараллельные, рег. № 17726-98;</p>
9.5	<p>Рабочий эталон 4-го разряда 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 № 2840 от 29 декабря 2018 г (меры длины концевые плоскопараллельные) от 0,5 до 1000 мм</p> <p>Приспособление для определения абсолютной погрешности микрометра (Приложение В)</p>	<p>Меры длины концевые плоскопараллельные 240121, 240321, 240421, рег. № 9291-91;</p> <p>Меры длины концевые плоскопараллельные, рег. № 17726-98;</p>

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
9.6	<p>Прибор для измерений наружных и внутренних размеров, диапазон измерений от 0 до 2000 мм, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm (0,3 + L/1000)$, мкм, где L – в мм;</p> <p>Рабочий эталон 4-го разряда согласно Государственной поверочной схеме для средств измерений длины в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до 100 м и длины волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2840 от 29 декабря 2018 г (меры длины концевые плоскопараллельные) от 0,5 до 1000 мм</p>	<p>Машина оптико-механическая для измерения длины концевая ИЗМ-11, рег. 1353-60;</p> <p>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;</p> <p>Меры длины концевые плоскопараллельные, рег. № 17726-98;</p>

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 выполнении поверки, меры безопасности должны соответствовать требованиям по технике безопасности согласно эксплуатационной документации на поверяемое средство измерений, средства поверки, правилам по технике безопасности, которые действуют на месте проведения поверки;

- при подготовке к проведению поверки должны быть соблюдены требования пожарной безопасности при работе с легковоспламеняющимися жидкостями, к которым относится бензин, используемый для промывки;
- бензин хранят в металлической посуде, плотно закрытой металлической крышкой, в количестве не более однодневной нормы, требуемой для промывки;
- промывку проводят в резиновых технических перчатках типа II по ГОСТ 20010-93.

7 Внешний осмотр средства измерений

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие микрометра следующим требованиям:

- соответствие внешнего вида микрометров описанию и изображению, приведенному в описании типа;
- наличие маркировки и комплектности в соответствии с описанием типа;
- наличие стопорного устройства для микрометрического винта (если предусмотрено конструкцией), четкость нанесения шкал на стебле и барабане микрометров, теплоизоляции скоб микрометров и установочных мер, отсутствие механических повреждений на измерительных и других наружных поверхностях деталей,

влияющих на эксплуатационные качества;

- наличие элемента питания для микрометров с цифровым отсчетным устройством.

Если перечисленные требования не выполняются, средство измерения признается непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений).

8.1.1 До начала проведения измерений микрометры должны быть выдержаны в помещении, где проводят испытания, на металлической плите не менее 1 ч или в открытых футлярах не менее 3 ч. с целью выравнивания их температур;

8.1.2 При испытаниях микрометр и установочные меры следует брать за теплоизоляционные накладки, а при отсутствии их – при помощи теплоизолирующей салфетки; концевые меры длины также следует брать при помощи теплоизолирующей салфетки.

8.2 Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)

При опробовании проверить:

- плавность перемещения барабана микрометра вдоль стебля;

- при наличии стопорного винта проверяют отсутствие вращения микрометрического винта, закрепленного стопорным устройством, после приложения момента, передаваемого устройством, обеспечивающим измерительное усилие (при этом показания микрометра не должны изменяться);

- обеспечение электронным цифровым отсчетным устройством микрометров выдачи цифровой информации в прямом коде (с указанием знака и абсолютного значения), установки начала отсчета в абсолютной системе координат;

- неизменность положения закрепленной переставной или сменной пятки – по отсутствию радиального или осевого биения.

Если перечисленные требования не выполняются, средство измерения признается непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

9 Определение метрологических характеристик и подтверждения соответствия средства измерений метрологическим требованиям

9.1 Определение шероховатости измерительных поверхностей микрометра и установочных мер.

Шероховатость измерительных поверхностей микрометра и установочных мер определяют сравнением с соответствующими образцами шероховатости.

Шероховатость R_a измерительных поверхностей микрометров и установочных мер должна быть менее 0,08 мкм в соответствии с ГОСТ 2789-73.

Если требования данного пункта не выполняются, средство измерения признается непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

9.2 Определение измерительного усилия и его колебания

Измерительное усилие микрометра определяют при помощи весов на двух различных участках шкалы стебля микрометра. Определение измерительного усилия должно производиться при контакте измерительной поверхности микрометрического винта с плоской поверхностью.

Измерения на весах производят по схеме, приведенной в Приложении Б.

Микрометр закрепляют в стойке при помощи кронштейна (Приложение А) в таком положении, чтобы микрометрический винт занимал вертикальное положение, и вставка находилась в центре измерительной поверхности микрометрического винта и касалась ее.

Вращая микрометрический винт до проскальзывания трещотки (фрикциона), определяют значение измерительного усилия по показанию стрелки весов.

Колебание измерительного усилия определяют, как разность значений измерительного усилия на двух различных участках стебля.

Полученное значение массы в граммах, деленное на 100 (коэффициент пересчета показаний весов в значения измерительного усилия в Ньютонах), равно измерительному усилию микрометра в Ньютонах. Значение измерительного усилия микрометра и его колебание должно соответствовать указанному в таблице 4.

Если требования данного пункта не выполняются, средство измерения признается непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

9.3 Определение отклонения от плоскости плоских измерительных поверхностей микрометров (кроме микрометров модификаций МК-ТП, МКЦ-ТП, МК-Л; МКЦ-Л) и установочных мер

Отклонение от плоскости плоских измерительных поверхностей микрометров и установочных мер определяют интерференционным методом при помощи плоской стеклянной пластины.

Стеклянную пластину накладывают на измерительную поверхность. При этом добиваются такого контакта, при котором наблюдалось бы наименьшее число интерференционных полос (кольцо). Отклонение от плоскости определяют по числу наблюдаемых интерференционных полос (кольцо), при этом одна полоса соответствует отклонению от плоскости 0,3 мкм. Отсчет следует производить, отступив 0,5 мм от края измерительной поверхности.

На рисунках 1 - 3 приведено увеличенное изображение картины интерференционных полос (кольцо) при различных формах отклонений от плоскости измерительной поверхности микрометра. Во всех приведенных случаях отсчет полос (кольцо) равен 2.

На рисунке 1 измерительная поверхность представляет собой сферу и интерференционные кольца *б* и *в* ограничены окружностями (контакт в точке *а*). Кольцо *г* так же, как и полосы *г* и *ж* на рисунке 2 и *г* и *ж* на рисунке 3 во внимание не принимаются, поскольку они расположены от края измерительной поверхности на расстоянии менее 0,5 мм.

На рисунке 2 контакт стеклянной пластины с измерительной поверхностью микрометра также осуществляется в одной точке, однако радиус кривизны измерительной поверхности в сечении Х-Х больше, чем в сечении У-У. Здесь кольцо *б* считается первой полосой, а полосы *в* и *д* принимаются за одну полосу (кольцо), поскольку при большей измерительной поверхности микрометра эти полосы соединились бы.

На рисунке 3 контакт стеклянной пластины с измерительной поверхностью микрометра, которая представляет собой цилиндрическую поверхность, осуществляется по линии *а*. Здесь полосы ограничены прямыми линиями и так же, как полосы *в* и *д* в предыдущем случае, каждая пара полос (*б* - *д* и *в* - *е*) считается соответственно одной полосой.

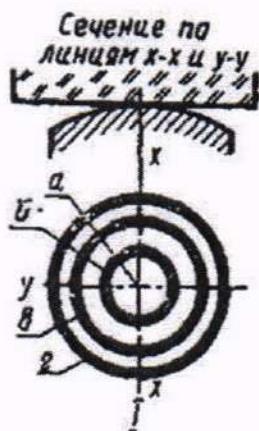


Рисунок 1

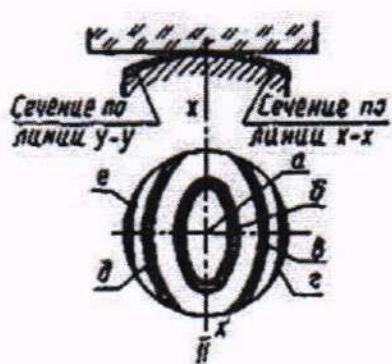


Рисунок 2

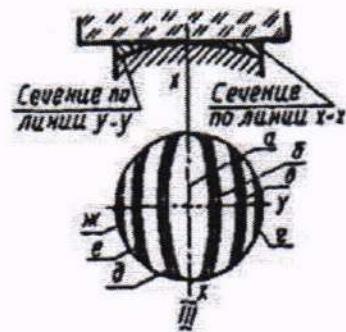


Рисунок 3

Если по обе стороны от точки (линии) контакта будет наблюдаться неодинаковое число полос, то отсчет полос производится на той стороне, где число видимых полос будет больше.

Отклонение от плоскостности плоских измерительных поверхностей микрометров и установочных мер не должно превышать значений, указанных в таблице 4.

Если требования данного пункта не выполняются, средство измерения признается непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

9.4 Определение отклонения от параллельности измерительных поверхностей микрометров (кроме микрометров модификации МГ, МГ-Ц, МГ-ПТ, МК-ТП, МКЦ-ТП)

Отклонение от параллельности плоских измерительных поверхностей микрометров с верхним пределом диапазона измерений до 100 мм включительно определяют интерференционным методом по четырем стеклянным плоскопараллельным пластинам, размеры которых отличаются друг от друга на значение, соответствующее 1/4 оборота микрометрического винта.

Приведя пластину в контакт с измерительными поверхностями микрометра, при использовании устройства, обеспечивающего измерительное усилие, добиваются такого положения, при котором была бы наименьшая сумма полос на обеих измерительных поверхностях. Отклонение от параллельности плоских измерительных поверхностей определяется наибольшей из сумм интерференционных полос, подсчитанной для каждой из четырех стеклянных пластин, при этом одна полоса соответствует отклонению от параллельности 0,3 мкм.

Отклонение от параллельности плоских измерительных поверхностей микрометров с верхним пределом диапазона измерений выше 100 мм определяют по концевым мерам длины или блокам концевых мер, размеры которых отличаются друг от друга на значение, соответствующее 1/4 оборота микрометрического винта.

Концевую меру или блок концевых мер последовательно устанавливают между измерительными поверхностями в положении 1, 2, 3, 4, на расстоянии b от края измерительной поверхности, в соответствии с рисунком 4, и подводят измерительные поверхности микрометра при использовании устройства, обеспечивающего измерительное усилие.

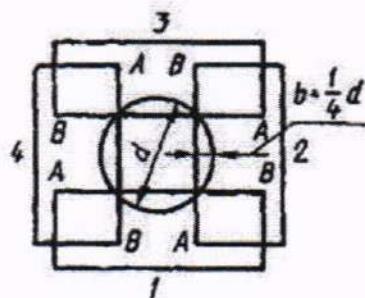


Рисунок 4

Для исключения влияния отклонения от параллельности плоских измерительных поверхностей концевых мер их устанавливают между измерительными поверхностями микрометра одним и тем же краем *AB*.

Отклонение от параллельности плоских измерительных поверхностей микрометра для каждого размера меры определяют, как наибольшую разность показаний микрометра при четырех положениях меры.

Отклонения от параллельности плоских измерительных поверхностей в каждом из четырех положений микрометрического винта не должны превышать значений, указанных в таблице 2.

Отклонение от параллельности измерительных поверхностей микрометров модификаций МК-Л и МКЦ-Л определяют по концевым мерам длины или блокам концевых мер, размеры которых отличаются друг от друга на значение, соответствующее 1/4 оборота микрометрического винта.

Концевую меру или блок концевых мер последовательно устанавливают между измерительными поверхностями в положении 1 и 2 на расстоянии *b* от края измерительной поверхности, в соответствии с рисунком 5, и подводят измерительные поверхности микрометра при использовании устройства, обеспечивающего измерительное усилие.

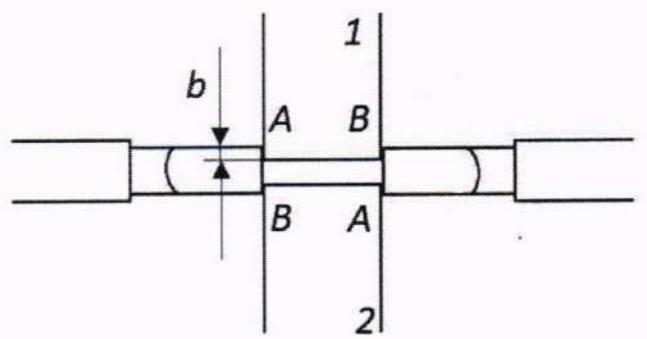


Рисунок 5

Для исключения влияния отклонения от параллельности плоских измерительных поверхностей концевых мер их устанавливают между измерительными поверхностями микрометра одним и тем же краем *AB*.

Отклонение от параллельности измерительных поверхностей микрометра для каждого размера меры определяют, как наибольшую разность показаний микрометра при двух положениях меры.

Отклонения от параллельности измерительных поверхностей в каждом из четырех положений микрометрического винта не должны превышать значений, указанных в таблице 2.

Если требования данного пункта не выполняются, средство измерения признается непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

9.5 Определение абсолютной погрешности микрометра

Абсолютную погрешность измерений микрометров определяют в пяти (не менее) равномерно расположенных точках шкалы микрометра путем сравнения показаний с размерами концевых мер длины.

Точки, в которых рекомендуется производить измерения, указаны в Таблице 8.

Таблица 8 – Рекомендуемые точки определения абсолютной погрешности измерений микрометра

Диапазон измерений микрометра, мм	Рекомендуемые номинальные значения размеров концевых мер длины, используемых при поверке, мм
0 – 5	1; 2; 3; 4; 5
0 – 10	2; 4; 6; 8; 10
0 – 15	3; 6; 9; 12; 15
0 - 25	5,12; 10,24; 15,36; 21,50; 25,00
$A - (A + 25)$	A+5,12; A+10,24; A+15,36; A+21,50; A+25,00

Примечания:

1. A - нижний предел измерений поверяемого микрометра.

Абсолютная погрешность измерений микрометров определяется как наибольшая разность между показаниями микрометра, полученными при каждом отсчете, и действительными размерами концевых мер длины, указанными в действующем протоколе поверки. Абсолютная погрешность измерений микрометров не должна превышать значений, указанных в Таблице 1.

Погрешность микрометров с диапазоном измерений выше 100 мм допускается определять с помощью дополнительного приспособления, которое укрепляют на скобе микрометра (Приложение В). Регулируемая пятка приспособления и микрометрический винт микрометра должны быть соосны.

Регулируя пятку приспособления, добиваются такого ее положения, которое соответствует нулевому отсчету по шкале микрометра при вращении микрометрического винта до упора в пятку после ее закрепления. Затем производят измерения как у микрометра с диапазоном измерений от 0 до 25 мм.

Если погрешность микрометрического устройства превышает допускаемые значения погрешности для микрометров с верхним пределом диапазона измерений до 25 мм, но не превышает допускаемых значений погрешности для пределов диапазона измерений поверяемого микрометра, то производится дополнительно поверка микрометра по концевым мерам длины без приспособления в точке, в которой выявлено наибольшее отклонение. При этом погрешность микрометра не должна превышать значений, установленных в Таблице 1 для пределов диапазона измерений, соответствующих поверяемому микрометру.

Если требования данного пункта не выполняются, средство измерения признается непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

9.6 Определение отклонения длины установочных мер от номинальной

Отклонения длины установочных мер от номинальной определяют сравнением установочных мер с концевыми мерами длины соответствующих размеров.

Установочные меры с плоскими измерительными поверхностями измеряют на горизонтальной оптико-механической машине с использованием сферических наконечников, добиваясь наименьших показаний прибора при покачивании меры вокруг горизонтальной и вертикальной осей.

Отклонение длины установочной меры от номинального значения определяют в средней точке 2 и в четырех точках 1, 3, 4 и 5, расположенных на расстоянии 0,7 – 1 мм от края измерительной поверхности в соответствии с рисунком 6.

За отклонение длины установочной меры от номинальной принимают наибольшее по абсолютному значению отклонение из пяти полученных.

Отклонения длины установочной меры от номинальных размеров не должны превышать значений, указанных в Таблице 3.



Рисунок 6

Установочные меры со сферическими измерительными поверхностями измеряют на оптико-механической машине с использованием плоских наконечников, добиваясь наибольших показаний прибора при повороте меры вокруг горизонтальной и вертикальной осей. Установочную меру устанавливают в этом случае на двух опорах, расположенных на расстоянии 0,21 L от концов меры, где L - номинальная длина меры. За отклонение от номинальной длины установочной меры принимают максимальное из показаний прибора.

Отклонения длины установочной меры от номинальных размеров не должны превышать значений, указанных в Таблице 3.

Если требования данного пункта не выполняются, средство измерения признается непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

10 Оформление результатов поверки

10.1 Результаты поверки оформляются протоколом, составленным в произвольной форме и содержащим результаты по каждой операции, указанной в таблице 5.

10.2 При положительных результатах поверки сведения о результатах и объёме поверки средств измерений должны быть переданы в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

Выдача свидетельства о поверке и (или) внесение записи о проведенной поверке в паспорт средства измерений осуществляется в соответствии с действующим законодательством.

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

10.3 При отрицательных результатах поверки сведения о результатах и объёме поверки средств измерений должны быть переданы в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. Выдача извещения о непригодности к применению средства измерений с указанием основных причин непригодности осуществляется в соответствии с действующим законодательством.

Начальник отдела геометрических измерений
ООО РМЦ «Калиброн»

О.Б. Семакина

Приложение А
(справочное)

Кронштейн

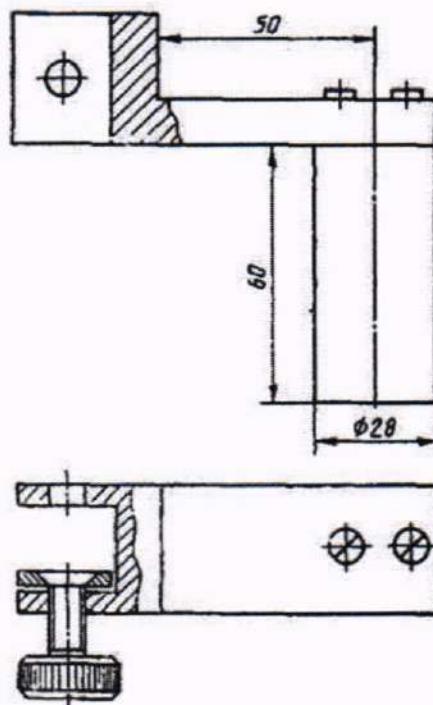
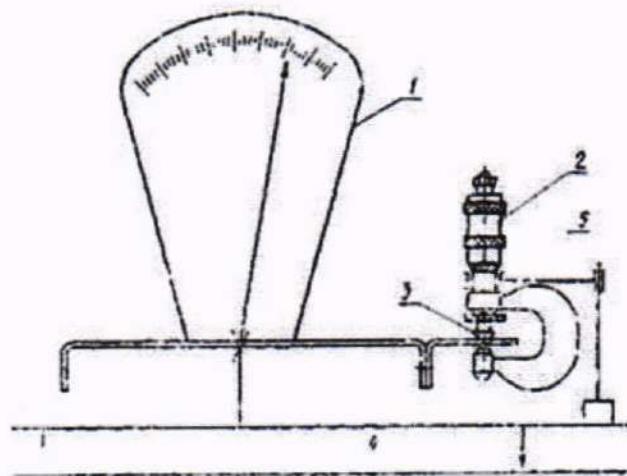


Рисунок А.1 – Кронштейн

Приложение Б

(справочное)

Схема определения измерительного усилия микрометра



1 - циферблочные весы; 2 - микрометр; 3 - вставка с плоской или цилиндрической поверхностью; 4 - стол; 5 - устройство для крепления микрометра

Рисунок Б.1 – Схема определения измерительного усилия микрометра

Приложение В
(справочное)

Приспособление для определения абсолютной погрешности микрометра

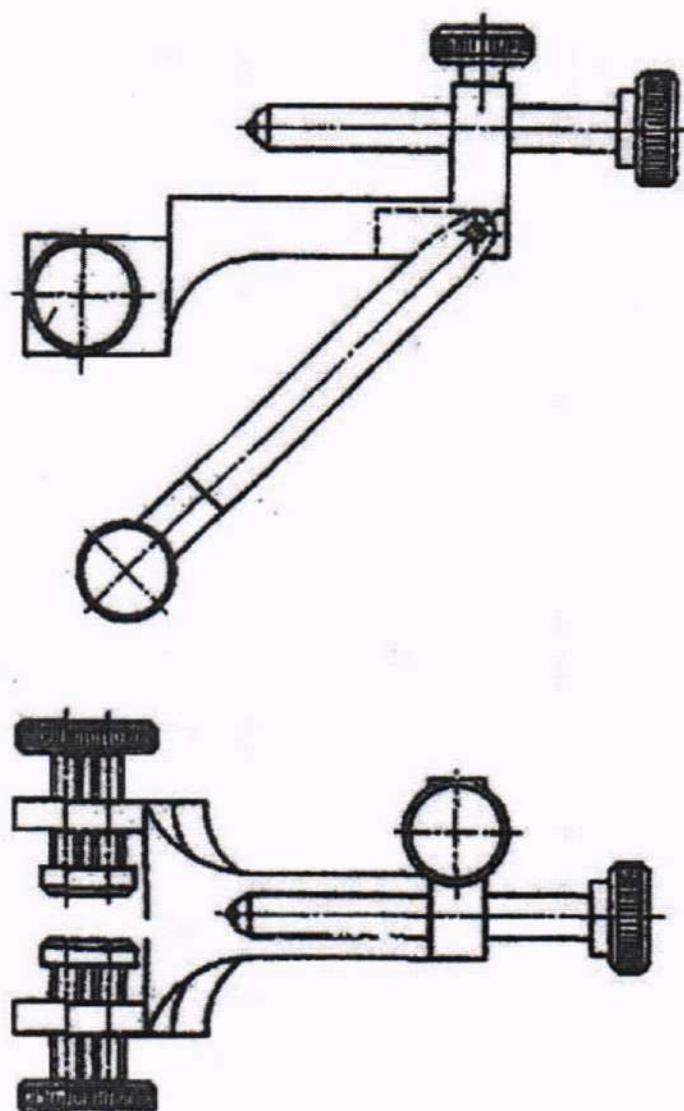


Рисунок В.1 – Приспособление для определения абсолютной погрешности микрометра