

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор

ООО «МЦ Севр групп»

С.В. Маховых



М.П.
«20» сентября 2023 г.

МП СГ-11-2023 «ГСИ. Микрометры рычажные. Методика поверки»

г. МОСКВА,
2023

1. Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на микрометры рычажные (далее по тексту - микрометры), изготавливаемые по ТУ 26.51.66-024-04567838-2023 «Микрометры рычажные. Технические условия», используемые в качестве рабочих средств измерений, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

Методика поверки распространяется на микрометры моделей:

- МР и МРг – с отсчетным устройством, встроенным в скобу;
- МРП - повышенной точности, с отсчетным устройством, встроенным в скобу;
- МРИ и МРИг – оснащенные съемным отсчетным устройством.
- МРИ-Ц – оснащенные съемным цифровым отсчетным устройством.

В качестве отсчетного устройства для микрометров моделей МРИ, МРИг и МРИ-Ц применяются индикаторы часового типа модификаций 1ИГ, 2ИГ, 1ИГг, 2ИГг, 1ИГК, 1МИГ, 2МИГ, 1МИГг, 2МИГг, ИЧ-2, ИЧ-3, ИЧ-5, ИЧ-10, ИЧг-2, ИЧг-5, ИЧг-10, ИЧЦ-5, ИЧЦ-10 (рег. № 81400-21), исполнений 0 или 1.

В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблицах 1-6.

Таблица 1 – Метрологические характеристики микрометров моделей МРП, МР, МРг с ценой деления отсчетного устройства 0,001; 0,002 мм

Модель	Диапазон измерений микрометра, мм	Отсчетное устройство		Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений микрометра с учетом погрешности измерений отсчетного устройства на участках шкалы ± 30 делений, мкм	
		Цена деления, мм	Диапазон измерений, мм	Исп. 1	Исп. 2
МРП	От 0 до 25	0,001	$\pm 0,07$	$\pm 2,0$	$\pm 3,0$
	От 25 до 50	0,001	$\pm 0,07$	$\pm 2,0$	$\pm 3,0$
МР	От 0 до 25	0,001	$\pm 0,03$	$\pm 4,0^1$	$\pm 6,0^1$
	От 25 до 50	0,001	$\pm 0,03$	$\pm 4,0^1$	$\pm 6,0^1$
	От 50 до 75	0,001	$\pm 0,03$	$\pm 5,0^1$	$\pm 8,0^1$
	От 75 до 100	0,001	$\pm 0,03$	$\pm 5,0^1$	$\pm 8,0^1$
	От 0 до 25	0,001	$\pm 0,04$	$\pm 4,0$	$\pm 6,0$
	От 25 до 50	0,001	$\pm 0,04$	$\pm 4,0$	$\pm 6,0$
	От 50 до 75	0,001	$\pm 0,04$	$\pm 5,0$	$\pm 8,0$
	От 75 до 100	0,001	$\pm 0,04$	$\pm 5,0$	$\pm 8,0$
	От 0 до 25	0,001	$\pm 0,06$	$\pm 4,0$	$\pm 6,0$
	От 25 до 50	0,001	$\pm 0,06$	$\pm 4,0$	$\pm 6,0$
	От 50 до 75	0,001	$\pm 0,06$	$\pm 5,0$	$\pm 8,0$
	От 75 до 100	0,001	$\pm 0,06$	$\pm 5,0$	$\pm 8,0$
	От 0 до 25	0,001	$\pm 0,07$	$\pm 4,0$	$\pm 6,0$
	От 25 до 50	0,001	$\pm 0,07$	$\pm 4,0$	$\pm 6,0$
	От 50 до 75	0,001	$\pm 0,07$	$\pm 5,0$	$\pm 8,0$
	От 75 до 100	0,001	$\pm 0,07$	$\pm 5,0$	$\pm 8,0$
МРг	От 0 до 25	0,002	$\pm 0,14$	$\pm 3,0$	$\pm 5,0$
	От 25 до 50	0,002	$\pm 0,14$	$\pm 3,0$	$\pm 5,0$
	От 50 до 75	0,002	$\pm 0,14$	$\pm 3,0$	$\pm 5,0$
	От 75 до 100	0,002	$\pm 0,14$	$\pm 3,0$	$\pm 5,0$

Примечание:

¹ - Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений микрометра с учетом погрешности измерений отсчетного устройства на участках шкалы ± 20 делений

Таблица 2 – Метрологические характеристики микрометров моделей МРИг, МРИ с ценой деления отсчетного устройства 0,001; 0,002; 0,01 мм

Модель	Диапазон измерений микрометра, мм	Цена деления отсчетного устройства, мм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений микрометра с учетом погрешности измерений отсчетного устройства на участках шкалы 1,0 мм, мкм	
			Исп. 1	Исп. 2
1	2	3	4	5
МРИг	От 100 до 125	0,002	$\pm 4,0^1$	$\pm 6,0^1$
	От 125 до 150	0,002	$\pm 4,0^1$	$\pm 6,0^1$
	От 150 до 200	0,002	$\pm 4,0^1$	$\pm 6,0^1$
	От 200 до 250	0,002	$\pm 5,0^1$	$\pm 8,0^1$
	От 250 до 300	0,002	$\pm 5,0^1$	$\pm 8,0^1$
	От 300 до 400	0,002	$\pm 6,0^1$	$\pm 9,0^1$
	От 400 до 500	0,002	$\pm 7,0^1$	$\pm 11,0^1$
	От 300 до 400	0,01	$\pm 7,0$	$\pm 11,0$
	От 400 до 500	0,01	$\pm 8,0$	$\pm 12,0$
	От 500 до 600	0,01	$\pm 10,0$	$\pm 15,0$
	От 600 до 700	0,01	$\pm 12,0$	$\pm 18,0$
	От 700 до 800	0,01	$\pm 14,0$	$\pm 21,0$
	От 800 до 900	0,01	$\pm 16,0$	$\pm 24,0$
	От 900 до 1000	0,01	$\pm 18,0$	$\pm 27,0$
	От 1000 до 1200	0,01	$\pm 20,0$	$\pm 30,0$
	От 1200 до 1400	0,01	$\pm 25,0$	$\pm 38,0$
	От 1400 до 1600	0,01	$\pm 28,0$	$\pm 42,0$
	От 1600 до 1800	0,01	$\pm 32,0$	$\pm 48,0$
	От 1800 до 2000	0,01	$\pm 36,0$	$\pm 54,0$
МРИ	От 0 до 25	0,001	$\pm 3,0^1$	$\pm 5,0^1$
	От 25 до 50	0,001	$\pm 3,0^1$	$\pm 5,0^1$
	От 50 до 75	0,001	$\pm 4,0^1$	$\pm 6,0^1$
	От 75 до 100	0,001	$\pm 4,0^1$	$\pm 6,0^1$
	От 100 до 125	0,001	$\pm 5,0^1$	$\pm 8,0^1$
	От 125 до 150	0,001	$\pm 5,0^1$	$\pm 8,0^1$
	От 150 до 175	0,001	$\pm 6,0^1$	$\pm 9,0^1$
	От 0 до 25	0,002	$\pm 3,0^1$	$\pm 5,0^1$
	От 25 до 50	0,002	$\pm 3,0^1$	$\pm 5,0^1$
	От 50 до 75	0,002	$\pm 4,0^1$	$\pm 6,0^1$
	От 75 до 100	0,002	$\pm 4,0^1$	$\pm 6,0^1$
	От 100 до 125	0,002	$\pm 5,0^1$	$\pm 8,0^1$
	От 125 до 150	0,002	$\pm 5,0^1$	$\pm 8,0^1$
	От 150 до 175	0,002	$\pm 6,0^1$	$\pm 9,0^1$
	От 0 до 25	0,01	$\pm 4,0$	$\pm 6,0$
	От 25 до 50	0,01	$\pm 4,0$	$\pm 6,0$
	От 50 до 75	0,01	$\pm 5,0$	$\pm 8,0$
	От 75 до 100	0,01	$\pm 5,0$	$\pm 8,0$
	От 100 до 125	0,01	$\pm 6,0$	$\pm 9,0$
	От 125 до 150	0,01	$\pm 6,0$	$\pm 9,0$
	От 150 до 175	0,01	$\pm 7,0$	$\pm 11,0$
	От 0 до 100	0,01	$\pm 7,0$	$\pm 11,0$
	От 100 до 200	0,01	$\pm 8,0$	$\pm 12,0$

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5
МРИ	От 200 до 300	0,01	$\pm 9,0$	$\pm 14,0$
	От 300 до 400	0,01	$\pm 11,0$	$\pm 17,0$
	От 400 до 500	0,01	$\pm 13,0$	$\pm 20,0$
	От 500 до 600	0,01	$\pm 14,0$	$\pm 21,0$
	От 600 до 700	0,01	$\pm 16,0$	$\pm 24,0$
	От 700 до 800	0,01	$\pm 18,0$	$\pm 27,0$
	От 800 до 900	0,01	$\pm 20,0$	$\pm 30,0$
	От 900 до 1000	0,01	$\pm 22,0$	$\pm 33,0$

Примечание:

¹- Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений микрометра с учетом погрешности измерений отсчетного устройства на участках шкалы 0,1 мм, для отсчетных устройств с диапазоном измерений от 0 до 1,27 мм и участках шкалы ± 30 делений для отсчетных устройств с диапазоном измерений $\pm 0,04$; $\pm 0,05$; $\pm 0,06$; $\pm 0,07$; $\pm 0,1$; $\pm 0,14$ мм.

Таблица 3 – Метрологические характеристики микрометров моделей МРИ-Ц с шагом дискретности отсчетного устройства 0,01; 0,001 мм

Модель	Диапазон измерений микрометра, мм	Шаг дискретности отсчетного устройства, мм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений микрометра с учетом погрешности измерений отсчетного устройства на участках шкалы 1,0 мм, мкм	
			Исп. 1	Исп. 2
1	2	3	4	5
МРИ-Ц	От 0 до 25	0,001	$\pm 6,0$	$\pm 9,0$
	От 25 до 50	0,001	$\pm 6,0$	$\pm 9,0$
	От 50 до 75	0,001	$\pm 8,0$	$\pm 12,0$
	От 75 до 100	0,001	$\pm 8,0$	$\pm 12,0$
	От 100 до 125	0,001	$\pm 9,0$	$\pm 14,0$
	От 125 до 150	0,001	$\pm 10,0$	$\pm 15,0$
	От 150 до 175	0,001	$\pm 10,0$	$\pm 15,0$
	От 0 до 25	0,01	$\pm 10,0$	$\pm 15,0$
	От 25 до 50	0,01	$\pm 10,0$	$\pm 15,0$
	От 50 до 75	0,01	$\pm 10,0$	$\pm 15,0$
	От 75 до 100	0,01	$\pm 10,0$	$\pm 15,0$
	От 100 до 125	0,01	$\pm 10,0$	$\pm 15,0$
	От 125 до 150	0,01	$\pm 20,0$	$\pm 30,0$
	От 150 до 175	0,01	$\pm 20,0$	$\pm 30,0$
	От 0 до 100	0,01	$\pm 20,0$	$\pm 30,0$
	От 100 до 200	0,01	$\pm 20,0$	$\pm 30,0$
	От 200 до 300	0,01	$\pm 20,0$	$\pm 30,0$
	От 300 до 400	0,01	$\pm 20,0$	$\pm 30,0$
	От 400 до 500	0,01	$\pm 20,0$	$\pm 30,0$
	От 500 до 600	0,01	$\pm 30,0$	$\pm 50,0$
	От 600 до 700	0,01	$\pm 30,0$	$\pm 50,0$
	От 700 до 800	0,01	$\pm 30,0$	$\pm 50,0$
	От 800 до 900	0,01	$\pm 30,0$	$\pm 50,0$
	От 900 до 1000	0,01	$\pm 30,0$	$\pm 50,0$

Таблица 4 – Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений отсчетного устройства для микрометров МР, МРг, МРП

Модель	Пределы допускаемой абсолютной погрешности отсчетного устройства, мкм	
	$\pm 0,03$ мм включ. от нулевого штриха	св. $\pm 0,03$ мм от нулевого штриха
МР	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$
МРг	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$
МРП	$\pm 0,7$	$\pm 1,0$

Таблица 5 – Допуски параллельности и плоскостности, измерительное усилие микрометров

Модель	Диапазон измерений, мм	Цена деления отсчетного устройства, мм	Допуск параллельности плоских измерительных поверхностей микрометра, мкм	Допуск плоскостности плоских измерительных поверхностей микрометра, мкм	Измерительное усилие, Н
1	2	3	4	5	6
МРП	От 0 до 25	0,001	0,9	0,3	От 5 до 7
	От 25 до 50	0,001	0,9	0,3	От 5 до 7
МР	От 0 до 25	0,001	1,2	0,9	От 5 до 10
	От 25 до 50	0,001	1,2	0,9	От 5 до 10
	От 50 до 75	0,001	1,5	0,9	От 5 до 10
	От 75 до 100	0,001	1,5	0,9	От 5 до 10
МРг	От 0 до 25	0,002	0,9	0,6	От 5 до 7
	От 25 до 50	0,002	1,0	0,6	От 5 до 7
	От 50 до 75	0,002	1,2	0,6	От 5 до 7
	От 75 до 100	0,002	1,2	0,6	От 5 до 7
МРИг	От 100 до 125	0,002	3,0	0,9	От 6 до 10
	От 125 до 150	0,002	3,0	0,9	От 6 до 10
	От 150 до 200	0,002	3,5	0,9	От 6 до 10
	От 200 до 250	0,002	4,0	0,9	От 6 до 10
	От 250 до 300	0,002	4,0	0,9	От 6 до 10
	От 300 до 400	0,002	-	0,9	От 6 до 10
	От 400 до 500	0,002	-	0,9	От 6 до 10
	От 300 до 400	0,01	-	0,9	От 6 до 10
	От 400 до 500	0,01	-	0,9	От 6 до 10
	От 500 до 600	0,01	-	0,9	От 6 до 10
	От 600 до 700	0,01	-	0,9	От 8 до 12
	От 700 до 800	0,01	-	0,9	От 8 до 12
	От 800 до 900	0,01	-	0,9	От 8 до 12
	От 900 до 1000	0,01	-	0,9	От 8 до 12
	От 1000 до 1200	0,01	-	0,9	От 8 до 12
	От 1200 до 1400	0,01	-	0,9	От 8 до 12
	От 1400 до 1600	0,01	-	0,9	От 8 до 12
	От 1600 до 1800	0,01	-	0,9	От 8 до 12
	От 1800 до 2000	0,01	-	0,9	От 8 до 12
МРИ	От 0 до 25	0,001	2,5	0,9	От 5 до 10
	От 25 до 50	0,001	2,5	0,9	От 5 до 10
	От 50 до 75	0,001	2,5	0,9	От 5 до 10

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4	5	6
МРИ	От 75 до 100	0,001	2,5	0,9	От 5 до 10
	От 100 до 125	0,001	4,0	1,2	От 5 до 10
	От 125 до 150	0,001	4,0	1,2	От 5 до 10
	От 150 до 175	0,001	4,5	1,2	От 5 до 10
	От 0 до 25	0,002	2,5	0,9	От 5 до 10
	От 25 до 50	0,002	2,5	0,9	От 5 до 10
	От 50 до 75	0,002	2,5	0,9	От 5 до 10
	От 75 до 100	0,002	2,5	0,9	От 5 до 10
	От 100 до 125	0,002	4,0	1,2	От 5 до 10
	От 125 до 150	0,002	4,0	1,2	От 5 до 10
	От 150 до 175	0,002	4,5	1,2	От 5 до 10
	От 0 до 25	0,01	2,5	0,9	От 5 до 10
	От 25 до 50	0,01	2,5	0,9	От 5 до 10
	От 50 до 75	0,01	2,5	0,9	От 5 до 10
	От 75 до 100	0,01	2,5	0,9	От 5 до 10
	От 100 до 125	0,01	4,0	1,2	От 5 до 10
	От 125 до 150	0,01	4,0	1,2	От 5 до 10
	От 150 до 175	0,01	4,5	1,2	От 5 до 10
	От 0 до 100	0,01	2,5	1,2	От 8 до 12
	От 100 до 200	0,01	4,5	1,2	От 8 до 12
	От 200 до 300	0,01	4,5	1,2	От 8 до 12
	От 300 до 400	0,01	-	1,2	От 8 до 12
	От 400 до 500	0,01	-	1,2	От 8 до 12
	От 500 до 600	0,01	-	1,2	От 8 до 12
	От 600 до 700	0,01	-	1,2	От 8 до 12
	От 700 до 800	0,01	-	1,2	От 8 до 12
	От 800 до 900	0,01	-	1,2	От 8 до 12
	От 900 до 1000	0,01	-	1,2	От 8 до 12
МРИ-Ц	От 0 до 25	0,001	2,5	0,9	От 5 до 10
	От 25 до 50	0,001	2,5	0,9	От 5 до 10
	От 50 до 75	0,001	2,5	0,9	От 5 до 10
	От 75 до 100	0,001	2,5	0,9	От 5 до 10
	От 100 до 125	0,001	4,0	1,2	От 5 до 10
	От 125 до 150	0,001	4,0	1,2	От 5 до 10
	От 150 до 175	0,001	4,5	1,2	От 5 до 10
	От 0 до 25	0,01	2,5	0,9	От 5 до 10
	От 25 до 50	0,01	2,5	0,9	От 5 до 10
	От 50 до 75	0,01	2,5	0,9	От 5 до 10
	От 75 до 100	0,01	2,5	0,9	От 5 до 10
	От 100 до 125	0,01	4,0	1,2	От 5 до 10
	От 125 до 150	0,01	4,0	1,2	От 5 до 10
	От 150 до 175	0,01	4,5	1,2	От 5 до 10
	От 0 до 100	0,01	2,5	1,2	От 8 до 12
	От 100 до 200	0,01	4,5	1,2	От 8 до 12
	От 200 до 300	0,01	4,5	1,2	От 8 до 12

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4	5	6
МРИ-Ц	От 300 до 400	0,01	-	1,2	От 8 до 12
	От 400 до 500	0,01	-	1,2	От 8 до 12
	От 500 до 600	0,01	-	1,2	От 8 до 12
	От 600 до 700	0,01	-	1,2	От 8 до 12
	От 700 до 800	0,01	-	1,2	От 8 до 12
	От 800 до 900	0,01	-	1,2	От 8 до 12
	От 900 до 1000	0,01	-	1,2	От 8 до 12
Примечание – Допускаются завалы на расстоянии 0,5 мм от краев измерительных поверхностей					

Таблица 6 – Допускаемые отклонения длины от номинальных размеров, допуски параллельности и плоскостности измерительных поверхностей установочных мер

Номинальный размер установочных мер, мм	Допускаемое отклонение длины от номинального размера, мкм, не более	Допуск параллельности, мкм	Допуск плоскостности, мкм
25; 50; 75	±2,0	1,5	0,6
100; 125	±2,0	2,0	0,6
150; 175	±3,0	2,5	0,6
225; 275	±4,0	3,5	0,9
325; 375	±5,0	-	0,9
425; 475; 525; 575	±6,0	-	0,9
625; 675; 725; 775	±7,0	-	0,9
825; 875; 925; 975	±8,0	-	0,9
1025; 1075; 1125; 1175	±10,0	-	0,9
1225; 1275; 1325; 1375	±12,0	-	0,9
1425; 1475; 1525; 1575	±14,0	-	0,9
1625; 1675; 1725; 1775	±16,0	-	0,9
1825; 1875; 1925; 1975	±18,0	-	0,9

1.1. 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 средства измерений для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений не предусмотрена.

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

1.3. Первичной проверке подвергается каждый экземпляр микрометра.

1.4. Периодической проверке подвергается каждый экземпляр микрометра, находящийся в эксплуатации.

1.5. При определении метрологических характеристик в рамках проводимой проверки 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 единицы длины – метра ГЭТ 2-2021.

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

2. Перечень операций поверки средства измерений

2.1. Для поверки микрометров должны быть выполнены операции, указанные в таблице 7.

Таблица 7 - 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 сведений о результатах поверки отсчетного устройства для микрометров моделей МРИ, МРИг, МРИ-Ц в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений	Да	Да	9
Определение измерительного усилия	Да	Да	10.1
Определение отклонения от плоскостности измерительных поверхностей микрометра и установочных мер	Да	Да	10.2
Определение отклонения от параллельности измерительных поверхностей микрометра	Да	Да	10.3
Определение абсолютной погрешности измерений отсчетного устройства микрометров моделей МР, МРг, МРП	Да	Да	10.4
Определение абсолютной погрешности микрометра	Да	Да	10.5
Определение отклонения длины от номинальной и отклонение от параллельности измерительных поверхностей установочных мер	Да	Да	10.6

3. Требования к условиям проведения поверки

3.1. При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура воздуха в помещении, в котором проводят поверку от +16 до +24 °С
- относительная влажность воздуха должна быть не более 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 микрометр и настоящей методикой поверки.

4.2. Для проведения поверки потребуется от одного до трех поверителей в зависимости от диапазона измерений поверяемого микрометра.

5. Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1. При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 8.

Таблица 8 - 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
1	2	3
7-8	Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от +15 до +25 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности ± 1 °С Средство измерений относительной влажности воздуха: диапазон измерений от 0 до 98 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности ± 2 %	Термогигрометры ИВА-6 (рег. № 46434-11)
10.1	Весы рычажные настольные циферблатные 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-П-125×125 ГОСТ 10197-70	Весы рычажные настольные циферблатные ВРНЦ (рег. № 23740-07) Стойка типа С-П-125×125 ГОСТ 10197-70
10.2	Пластина плоская нижняя стеклянная, диаметр пластины не менее 60 мм, отклонение от плоскостности не более 0,09 мкм	Пластины плоские стеклянные 2-го класса ПИ60, ПИ80, ПИ100 (рег. № 197-70); Пластины плоские стеклянные (рег. № 89421-23), исполнение 2
10.3	Стеклянные плоскопараллельные пластины ПМ-15, ПМ-40, ПМ-65, ПМ-90, отклонение от взаимной 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	Пластины плоскопараллельные стеклянные ПМ-15, ПМ-40, ПМ-65, ПМ-90 (рег. № 589-74); Пластины плоскопараллельные стеклянные (рег. № 88377-23)

Продолжение таблицы 8

1	2	3
10.4; 10.5; 10.6	Рабочие эталоны 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 Росстандарта от 29 декабря 2018 г № 2840 - меры длины концевые плоскопараллельные, в диапазоне значений номинальных длин от 0,5 до 1000 мм	Меры длины концевые плоскопараллельные (рег. № 17726-98); 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); Меры длины концевые плоскопараллельные до 100 мм (рег. № 38376-13)
10.6	Прибор для измерений наружных размеров, диапазон измерений от 0 до 2000 мм, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm(0,3+L/1000)$, мкм, где L – в мм	Машины оптико-механические для измерения длин концевые ИЗМ-11 (рег. № 1353-60)
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. Перед проведением поверки следует изучить паспорт на поверяемый микрометр и руководства по эксплуатации на средства измерений, используемые для поверки.

6.2. При выполнении операций поверки выполнять требования руководств по эксплуатации средств измерений к безопасности при проведении работ.

7. Внешний осмотр

7.1. Внешний осмотр

7.1.1. При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие микрометра утвержденному типу, а также требованиям паспорта в части комплектности.

7.1.2. При осмотре должна быть проверена правильность нанесения маркировки. На микрометре должна быть нанесена следующая информация:

- товарный знак изготовителя,
- диапазон измерений;
- заводской номер.

В паспорте должно быть наличие отметки об исполнении 1 или 2.

При внешнем осмотре должно быть также проверено:

- на наружных поверхностях микрометра не должно быть следов коррозии и механических повреждений, влияющих на его эксплуатационные свойства;
- стекло отсчетного устройства микрометра должно быть чистым и прозрачным и не должно иметь дефектов, препятствующих отсчету показаний;
- поверхности, на которых нанесены штрихи и цифры, не должны быть блестящими;
- штрихи и цифры должны быть контрастными;

- кромка конической части барабана микрометра должна быть ровной, без зазубрин и прорезов.

Если перечисленные требования по данному пункту не выполняются, микрометр признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

8. Подготовка к поверке и опробование

8.1. Перед проведением поверки смазанные части микрометра и установочных мер должны быть промыты авиационным бензином марки Б-70 по ГОСТ 1012-2013 или другим моющим средством для промывки и обезжиривания, протерты чистой салфеткой. Микрометры должны быть выдержаны в помещении, где проводят поверку, при условиях, указанных в п. 3.1, не менее 3 ч.

8.2. Используемые средства измерений для проведения поверки подготовить к работе в соответствии с их руководствами по эксплуатации.

8.3. Опробование проводят путем проверки взаимодействия частей микрометра:

- пятки микрометра должны перемещаться легко и плавно;
- измерительный механизм микрометра должен работать плавно, без скачков и заеданий;
- стопорное устройство должно надежно закреплять микрометрический винт в требуемом положении;
- механизм отвода подвижной пятки должен работать плавно, без скачков и заеданий;
- у микрометров моделей МРИ, МРИг, МРИ-Ц отсчетное устройство (индикатор) должно закрепляться в любом положении.

Нулевую установку микрометра проверяют при контакте измерительных поверхностей пятки и микрометрического винта между собой (у микрометров с нижним пределом измерений 0) или с установочной мерой (у микрометров с нижним пределом измерений 25 мм и более).

Отсчетное устройство устанавливают на нулевое показание, и нулевой штрих шкалы барабана совмещают с продольным штрихом стебля. При этом начальный штрих стебля должен быть виден полностью.

Если перечисленные требования по данному пункту не выполняются, микрометр признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

9. Проверка сведений о результатах поверки отсчетного устройства для микрометров моделей МРИ, МРИг, МРИ-Ц в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений

Микрометры рычажные моделей МРИ, МРИг, МРИ-Ц комплектуются индикаторами часового типа и с цифровым отсчетным устройством модификаций 1ИГ, 2ИГ, 1ИГг, 2ИГг, 1ИГК, 1МИГ, 2МИГ, 1МИГг, 2МИГг, ИЧ-2, ИЧ-3, ИЧ-5, ИЧ-10, ИЧг-2, ИЧг-5, ИЧг-10, ИЧЦ-5, ИЧЦ-10 (рег. № 81400-21) исполнений 0 или 1.

Отсчетное устройство должно быть поверено в соответствии с установленной при утверждении его типа методикой поверки.

При наличии сведений о положительных результатах поверки отсчетного устройства в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений на дату проведения поверки микрометра переходят к выполнению дальнейших операций поверки.

Микрометр моделей МРИ, МРИг, МРИ-Ц признают непригодным к применению, если отсчетное устройство, входящее в комплект микрометров моделей МРИ, МРИг, МРИ-Ц, не имеет сведений о положительных результатах поверки, дальнейшие операции поверки не производят.

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

10.1. Определение измерительного усилия

Измерительное усилие микрометров определяют при помощи весов при контакте

измерительной поверхности подвижной пятки с упором, закрепленным (например, пластилином) на площадке весов. При этом микрометр закрепляют в стойке при помощи кронштейна (см. рис.1). У микрометров модели МРИ, МРИг, МРИ-Ц, имеющих в конструкции передвигной стержень, его вынимают из скобы микрометра вместе с отсчетным устройством и закрепляют в кронштейне стойки при помощи переходной втулки.

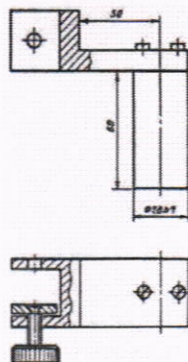


Рисунок 1

Измерительное усилие микрометров определяют при показаниях в начале и в конце минусовой и плюсовой части шкалы отсчетного устройства соответственно.

Опускают микрометр до совмещения стрелки с крайним делением минусовой части шкалы и отсчитывают показание весов. Затем при совмещении стрелки с крайним делением плюсовой части шкалы отсчитывают второе показание весов. Большее из двух показаний весов определяет измерительное усилие микрометра.

Для микрометров моделей МРИ, МРИг, МРИ-Ц, оснащенных многооборотными или цифровыми отсчетными устройствами, крайними показаниями начала и конца шкалы, являются крайние положения шкалы отсчетного устройства или подвижной пятки.

Полученное значение массы в граммах, деленное на 100 (коэффициент пересчета показаний весов в значения измерительного усилия в Ньютонах), равно измерительному усилию микрометра в Ньютонах.

Полученное измерительное усилие микрометров не должно превышать значений, указанных в таблице 5.

Если требования по данному пункту не выполняются, микрометр признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

10.2. Определение отклонения от плоскостности измерительных поверхностей микрометра и установочных мер

Определение от плоскостности измерительных поверхностей определяют интерференционным методом при помощи плоской стеклянной пластины.

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

На рисунках 2 - 4 приведено увеличенное изображение картины интерференционных полос (колец) при различных формах отклонений от плоскостности измерительной поверхности микрометра. Во всех приведенных случаях отсчет полос (колец) равен 2.

На рисунке 2 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 *е* на рисунке 3 и *г* и *ж* на рисунке 4 во внимание не принимаются, поскольку они расположены от края измерительной поверхности на расстоянии менее 0,5 мм.

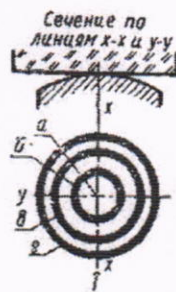


Рисунок 2

На рисунке 3 контакт стеклянной пластины с измерительной поверхностью микрометра также осуществляется в одной точке, однако радиус кривизны измерительной поверхности в сечении X-X больше, чем в сечении Y-Y. Здесь кольцо *б* считается первой полосой, а полосы *в* и *д* принимаются за одну полосу (кольцо), поскольку при большей измерительной поверхности эти полосы соединились бы.

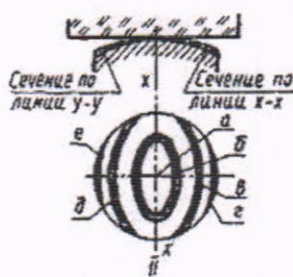


Рисунок 3

На рисунке 4 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.

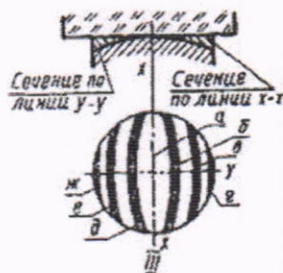


Рисунок 4

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 измерительных поверхностей микрометра и установочных мер не должно превышать значений, указанных в таблицах 5 и 6.

Если требования по данному пункту не выполняются, микрометр признают непригодным к применению, дальнейшие операции проверки не производят.

10.3 Определение отклонения от параллельности измерительных поверхностей микрометра

Отклонение от параллельности плоских измерительных поверхностей микрометров с верхним пределом диапазона измерений до 100 мм включительно определяют при помощи стеклянных плоскопараллельных пластин, а свыше 100 мм - при помощи концевых мер длины при незакрепленном стопорном винте.

10.3.1. 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 не должны превышать допусков параллельности, указанных в таблице 5.

10.3.2. Отклонение от параллельности плоских измерительных поверхностей микрометров с верхним пределом диапазона измерений свыше 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, как показано на рисунке 5, и подводят измерительные поверхности микрометра при использовании устройства, обеспечивающего измерительное усилие.

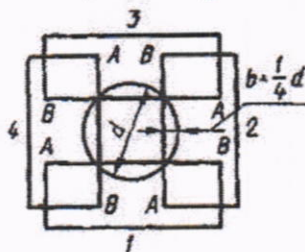


Рисунок 5

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 плоских измерительных поверхностей микрометра для каждого размера меры определяют как наибольшую разность показаний микрометра при четырех положениях меры и не должно превышать допусков параллельности, указанных в таблице 5.

Если требования по данному пункту не выполняются, микрометр признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

10.4. Определение абсолютной погрешности измерений отсчетного устройства микрометров моделей МР, МРг, МРП

10.4.1. Абсолютную погрешность отсчетного устройства микрометров моделей МР, МРг, МРП определяют в нескольких отметках шкалы при помощи мер длины концевых плоскопараллельных с номинальными размерами, указанными в таблице 9.

Абсолютную погрешность измерений отсчетного устройства микрометра с верхним пределом диапазона измерений 25 мм определяют в последовательности, изложенной ниже. Концевую меру, номинальное значение которой равно первому размеру в соответствующей строке таблицы 9, помещают между измерительными поверхностями. Микрометр настраивают на ноль по отсчетному устройству. В этом положении необходимо стопором закрепить микрометрический винт. Не меняя положения микрометра и удалив меру, последовательно

помещают на ее место остальные меры, номинальные размеры которых указаны в таблице 9, для поверки отсчетного устройства в точках минусовой и плюсовой частей шкалы.

Таблица 9 – Рекомендуемые номинальные значения концевых мер длины для определения абсолютной погрешности отсчетного устройства.

Модель микрометра	Отсчетное устройство		Номинальные значения концевых мер длины, мм
	Цена деления, мм	Диапазон измерений, мм	
МРП	0,001	$\pm 0,07$	1,07; 1,04; 1,00; 1,10; 1,14
МР	0,001	$\pm 0,03$	1,07; 1,04; 1,10
	0,001	$\pm 0,04$	1,07; 1,04; 1,03; 1,10; 1,11
	0,001	$\pm 0,06$	1,07; 1,04; 1,01; 1,10; 1,13
	0,001	$\pm 0,07$	1,07; 1,04; 1,00; 1,10; 1,14
МРг	0,002	$\pm 0,14$	1,14; 1,11; 1,00; 1,17; 1,28

При этом отсчеты снимают по шкале отсчетного устройства. Разность между показаниями отсчетного устройства и разностью действительных размеров концевых мер длины равна абсолютной погрешности измерений отсчетного устройства на проверяемом участке шкалы. Допускается применять концевые меры длины других номинальных размеров, но с разностью размеров, обеспечивающей поверку на тех же отметках шкалы: $\pm 0,03$ мм включительно и крайних пределах диапазона измерений отсчетного устройства.

10.4.2. Абсолютную погрешность измерений отсчетного устройства микрометров с верхним пределом диапазона измерений свыше 25 мм определяют по методике, изложенной в п. 10.4.1. При этом в качестве удлинителя может выступать концевая мера длины с номинальным размером A . Для этого собирают блок концевых мер, размер которого обеспечит контакт с измерительными поверхностями пяток поверяемого микрометра.

Например, для поверки микрометра с диапазоном измерений от 75 до 100 мм, с диапазоном измерений отсчетного устройства $\pm 0,06$ мм следует применять блоки концевых мер длиной – $A+1,07$; $A+1,04$; $A+1,01$; $A+1,10$; $A+1,13$ мм, где A – номинальный размер концевой меры длины, равный 80 или 90 мм.

Абсолютная погрешность измерений определяется как разность между показаниями отсчетного устройства и действительными значениями концевых мер длины.

Полученные значения абсолютных погрешностей не должны превышать допускаемых значений, указанных в таблице 4.

Если требования по данному пункту не выполняются, микрометр признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

10.5. Определение абсолютной погрешности измерений микрометра

Абсолютную погрешность определяют в нескольких точках шкал микрометрической головки и отсчетного устройства сравнением показаний микрометра с действительными значениями концевых мер длины.

При определении абсолютной погрешности измерений микрометров используют концевые меры длины или блоки концевых мер длины с номинальными размерами, указанными в таблице 10.

Таблица 10 – Рекомендуемые отметки шкалы и размеры концевых мер длины для определения абсолютной погрешности измерений микрометра.

Цена деления (шаг дискретности) отсчетного устройства, мм	Диапазон измерений отсчетного устройства, мм	Проверяемые отметки шкалы отсчетного устройства, мм	Номинальные размеры блоков концевых мер длины, мм	Показания, устанавливаемые по микрометри- ческой головке, относительно начального штриха стебля, мм
0,001	$\pm 0,03$	0	A	0
		+0,01	A+5,12	5,11
		+0,02	A+10,24	10,22
		-0,01	A+15,36	15,37
		-0,02	A+21,50	21,52
		0	A+25,00	25,00
	$\pm 0,04$; $\pm 0,05$; $\pm 0,06$; $\pm 0,07$;	0	A	0
		+0,01	A+5,12	5,11
		+0,03	A+10,24	10,21
		-0,01	A+15,36	15,37
		-0,03	A+21,50	21,53
		0	A+25,00	25,00
	от 0 до 1	0,50	A	0
		0,52	A+5,12	5,10
		0,55	A+10,24	10,19
		0,48	A+15,36	15,38
		0,45	A+21,50	21,55
		0,50	A+25,00	25,00
	от 0 до 2 от 0 до 3 от 0 до 5 от 0 до 12,7	1,00	A	0
		1,20	A+5,12	4,92
		1,50	A+10,24	9,74
		0,80	A+15,36	15,56
		0,50	A+21,50	22,00
		1,00	A+25,00	25,00
0,002	$\pm 0,1$; $\pm 0,14$	0	A	0
		+0,02	A+5,12	5,10
		+0,06	A+10,24	10,18
		-0,02	A+15,36	15,38
		-0,06	A+21,50	21,56
		0	A+25,00	25,00
	от 0 до 1 от 0 до 1,27	0,50	A	0
		0,52	A+5,12	5,10
		0,55	A+10,24	10,19
		0,48	A+15,36	15,38
		0,45	A+21,50	21,55
		0,50	A+25,00	25,00
	от 0 до 2 от 0 до 12,7	1,00	A	0
		1,20	A+5,12	4,92
		1,50	A+10,24	9,74
		0,80	A+15,36	15,56
		0,50	A+21,50	22,00
		1,00	A+25,00	25,00

Продолжение таблицы 10

0,01	от 0 до 2,0	1,00	A	0
	от 0 до 3,0	1,20	A+5,12	4,92
	от 0 до 5,0;	1,50	A+10,24	9,74
	от 0 до 10,0;	0,80	A+15,36	15,56
	от 0 до 12,7	0,50	A+21,50	22,00
		1,00	A+25,00	25,00

Примечание: A – номинальный размер концевой меры длины, равный нижнему пределу диапазона измерений микрометра.

Абсолютную погрешность измерений допускается определять в любых других точках при условии, что поверкой будет равномерно охвачен диапазон измерений микрометрического винта и участок шкалы отсчетного устройства, на котором нормируется погрешность.

Отсчет снимают по шкале отсчетного устройства. Разность между показаниями микрометра и действительными значениями концевых мер длины (блоков мер) равна абсолютной погрешности.

Полученные значения абсолютной погрешности не должны превышать пределов допускаемой абсолютной погрешности измерений микрометра с учетом погрешности измерений отсчетного устройства в любом рабочем положении, указанных в таблицах 1-3.

Если требования по данному пункту не выполняются, микрометр признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

10.6. Отклонение длины от номинальной и отклонение от параллельности измерительных поверхностей установочных мер

Отклонение длины от номинальной и отклонение от параллельности измерительных поверхностей установочных мер определяют сравнением с концевыми мерами длины соответствующих размеров.

10.6.1. Установочные меры с плоскими измерительными поверхностями проверяют сравнением с концевыми мерами длины соответствующих размеров на приборе для измерений наружных размеров (далее по тексту - прибор) с использованием сферических наконечников, добиваясь наименьших показаний прибора при покачивании установочной 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 – 1,0 мм от края измерительной поверхности (рис. 6).

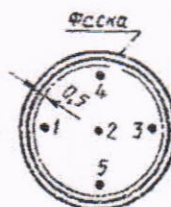


Рис. 6

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

За отклонение от параллельности измерительных поверхностей установочных мер принимают наибольшую по абсолютному значению разность между наибольшим и наименьшим из отсчетов в точках 1, 2, 3, 4 и 5.

Отклонения длины от номинальных размеров и отклонения от параллельности измерительных поверхностей установочных мер не должны превышать значений, указанных в таблице 6.

10.6.2. Установочные меры со сферическими измерительными поверхностями проверяют на приборе с использованием плоских наконечников, добиваясь наибольших показаний прибора при повороте меры вокруг горизонтальной и вертикальной осей. Проверяемую установочную меру устанавливают в этом случае на двух опорах, расположенных на расстоянии $0,2L$ от концов меры, где L – номинальная длина меры.

Отклонения длины установочных мер от номинальных размеров не должны превышать значений, указанных в таблице 6.

11. Оформление результатов поверки

11.1. Результаты поверки оформляются протоколом, составленным в произвольной форме и содержащим результаты по каждой операции, указанной в таблице 7.

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.