



МП СГ-21-2024 «ГСИ. Микрометры рычажные INSIZE.
Методика поверки»

г. МОСКВА,
2024

1. Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на микрометры рычажные INSIZE, изготавливаемые по стандарту предприятия INSIZE CO., LTD «Микрометры рычажные INSIZE», используемые в качестве рабочих средств измерений и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

1.1. Методика поверки распространяется на микрометры рычажные INSIZE моделей:

- 3296, 3331, 3346, 3685 – оснащенные съемным отсчетным устройством;
- 3332, 3333, 3338 – с отсчетным устройством, встроенным в скобу.

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

1.2. Микрометры рычажные INSIZE (далее – 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. Поверка отдельных измерительных каналов и (или) отдельных автономных блоков из состава средства измерений для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений не предусмотрена.

1.3. 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, находящийся в эксплуатации.

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 единицы длины – метра ГЭТ 2-2021.

1.7. При определении метрологических характеристик поверяемых микрометров используется метод непосредственной оценки.

Таблица 1 – Метрологические характеристики микрометров моделей 3296, 3331 с индикатором часового типа (модификация 2308-10FA)

Модель	Диапазон измерений микрометра, мм	Отсчетное устройство		Наибольшее перемещение подвижной пятки, мм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, мкм	Отклонение от параллельности плоских измерительных поверхностей, мкм, не более	Измерительное усилие, Н	Колебание измерительного усилия, Н, не более
		Цена деления, мм	Диапазон показаний, мм					
3296	От 0 до 100	0,01	От 0 до 10	5,0	±16	5	От 5 до 10	2
	От 100 до 200				±17	5		
	От 200 до 300				±18	5		
	От 300 до 400				±19	-		
	От 400 до 500				±20	-		
	От 500 до 600				±21	-		
	От 600 до 700				±22	-		
	От 700 до 800				±23	-		
	От 800 до 900				±24	-		
	От 900 до 1000				±25	-		
3331	От 0 до 25	0,01	От 0 до 10	8,0	±14	2	От 2 до 5	1
	От 25 до 50				±14	2		
	От 50 до 75				±15	3		
	От 75 до 100				±15	3		
	От 100 до 125				±16	4		
	От 125 до 150				±16	4		
	От 150 до 175				±17	5		

Таблица 2 – Метрологические характеристики микрометров моделей 3296, 3331 с цифровым индикатором (модификация 2104-10Г)

Модель	Диапазон измерений микрометра, мм	Отсчетное устройство		Наибольшее перемещение подвижной пятки, мм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, мкм	Отклонение от параллельности плоских измерительных поверхностей, мкм, не более	Измерительное усилие, Н	Колебание измерительного усилия, Н, не более
		Шаг дискретности, мм	Диапазон показаний, мм					
3296	От 0 до 100	0,01	От 0 до 12,7	5,0	±16	5	От 5 до 10	2
	От 100 до 200				±17	5		
	От 200 до 300				±18	5		
	От 300 до 400				±19	-		
	От 400 до 500				±20	-		
	От 500 до 600				±21	-		
	От 600 до 700				±22	-		
	От 700 до 800				±23	-		
	От 800 до 900				±24	-		
	От 900 до 1000				±25	-		
3331	От 0 до 25	0,01	От 0 до 12,7	8,0	±14	2	От 2 до 5	1
	От 25 до 50				±14	2		
	От 50 до 75				±15	3		
	От 75 до 100				±15	3		
	От 100 до 125				±16	4		
	От 125 до 150				±16	4		
	От 150 до 175				±17	5		

Таблица 3 – Метрологические характеристики микрометров моделей 3346, 3685 с высокоточным индикатором часового типа (модификация 2890-1Н)

Модель	Диапазон измерений микрометра, мм	Отсчетное устройство		Наибольшее перемещение подвижной пятки, мм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, мкм	Отклонение от параллельности измерительных поверхностей, мкм, не более	Измерительное усилие, Н	Колесование измерительного усилия, Н, не более
		Цена деления, мм	Диапазон показаний, мм					
1	2	3	4	5	6	7	8	9
3346	От 0 до 25	0,001	От 0 до 1	2,5	±6	1	От 2 до 5	1
	От 25 до 50				±6			
	От 50 до 75				±7			
	От 75 до 100				±7			
	От 100 до 150				±8			
	От 150 до 200				±9			
	От 200 до 250				±10			
3685	От 250 до 300	0,001	От 0 до 1	2,5	±11	7	От 5 до 10	2
	От 200 до 300				±8			
	От 300 до 400				±9			
	От 400 до 500				±10			
	От 500 до 600				±11			
	От 600 до 700				±11			
	От 700 до 800				±11			
	От 800 до 900				±12			
	От 900 до 1000				±12			
	От 200 до 400				±9			
	От 400 до 600				±11			
	От 600 до 800				±11			
	От 800 до 1000				±12			
	От 1000 до 1200				±13			

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
3685	От 1200 до 1400	0,001	От 0 до 1	2,5	±14	-	От 6 до 10	2
	От 1400 до 1600				±20	-		
	От 1600 до 1800				±22	-		
	От 1800 до 2000				±24	-		

Таблица 4 – Метрологические характеристики микрометров моделей 3346 с цифровым индикатором (модификация 2103-10F)

Модель	Диапазон измерений микрометра, мм	Отсчетное устройство		Наибольшее перемещение подвижной пятки, мм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, мкм	Отклонение от параллельности плоских измерительных поверхностей, мкм, не более	Измерительное усилие, Н	Колебание измерительного усилия, Н, не более
		Шаг дискретности, мм	Диапазон показаний, мм					
3346	От 0 до 25	0,001	От 0 до 12,7	2,5	±6	1	От 2 до 5	1
	От 25 до 50				±6			
	От 50 до 75				±7			
	От 75 до 100				±7			
	От 100 до 150				±8			
	От 150 до 200				±9			
	От 200 до 250				±10			
	От 250 до 300				±11			

Таблица 5 – Метрологические характеристики микрометров моделей 3685 с цифровым индикатором (модификация 2138-10F)

Модель	Диапазон измерений микрометра, мм	Отсчетное устройство		Наибольшее перемещение подвижной пятки, мм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, мкм	Отклонение от параллельности плоских измерительных поверхностей, мкм, не более	Измерительное усилие, Н	Колебание измерительного усилия, Н, не более
		Шаг дискретности, мм	Диапазон показаний, мм					
3685	От 200 до 300	0,001	От 0 до 12,7	2,5	±8	7	От 5 до 10	2
	От 300 до 400				±9	-		
	От 400 до 500				±10	-	От 6 до 10	
	От 500 до 600				±11	-		
	От 600 до 700				±11	-		
	От 700 до 800				±11	-		
	От 800 до 900				±12	-		
	От 900 до 1000				±12	-		
	От 200 до 400				±9	-		
	От 400 до 600				±11	-		
	От 600 до 800				±11	-		
	От 800 до 1000				±12	-		
	От 1000 до 1200				±13	-		
	От 1200 до 1400				±14	-		
	От 1400 до 1600				±20	-		
	От 1600 до 1800				±22	-		
	От 1800 до 2000				±24	-		

Таблица 6 – Метрологические характеристики микрометров моделей 3332, 3333, 3338

Модель	Диапазон измерений микрометра, мм	Отсчетное устройство		Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, мкм	Отклонение от параллельности плоских измерительных поверхностей, мкм, не более	Измерительное усилие, Н	Колебание измерительного усилия, Н, не более
		Цена деления, мм	Диапазон показаний, мм				
3333	От 0 до 25	0,001	±0,07	±5	1	От 5 до 10	2
	От 0 до 25	0,002	±0,14	±6			
	От 25 до 50	0,001	±0,07	±5			
	От 25 до 50	0,002	±0,14	±6			
	От 50 до 75	0,001	±0,07	±5			
	От 50 до 75	0,002	±0,14	±6			
	От 75 до 100	0,001	±0,07	±5			
	От 75 до 100	0,002	±0,14	±6			
	От 100 до 125	0,001	±0,07	±5	2		
	От 100 до 125	0,002	±0,14	±6			
	От 125 до 150	0,001	±0,07	±5			
	От 125 до 150	0,002	±0,14	±6			
	От 150 до 175	0,002	±0,14				
	От 175 до 200	0,002	±0,14				
От 200 до 225	0,002	±0,14					
3332	От 225 до 250	0,002	±0,14	±6	0,6	От 5 до 10	2
	От 250 до 275	0,002	±0,14				
	От 275 до 300	0,002	±0,14				
	От 0 до 25	0,001	±0,04				
	От 25 до 50	0,001	±0,04				
	От 50 до 75	0,001	±0,04				
	От 75 до 100	0,001	±0,04				

Продолжение таблицы 6

1	2	3	4	5	6	7	8
3338	От 0 до 20	0,001	±0,07	±6	5	От 5 до 10	2
	От 0 до 20	0,002	±0,14	±8			
	От 20 до 45	0,001	±0,07	±6			
	От 20 до 45	0,002	±0,14	±8			
	От 45 до 70	0,001	±0,07	±6			
	От 45 до 70	0,002	±0,14	±8			
	От 70 до 95	0,001	±0,07	±6			
	От 70 до 95	0,002	±0,14	±8	6		
	От 95 до 120	0,002	±0,14				
	От 120 до 145	0,002	±0,14				

Таблица 7 – Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений отсчетного устройства для микрометров моделей 3332, 3333, 3338

Модель	Цена деления, мм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности отсчетного устройства, мкм
3332	0,001	±1
3333	0,001	±1
	0,002	±2
3338	0,001	±2
	0,002	±4

Таблица 8 – Технические характеристики

Наименование		Значение
Отклонение от плоскостности измерительных поверхностей, мкм, для микрометров моделей:		
3333		0,3
3296, 3331, 3346, 3332, 3685 (с верхним пределом диапазона измерений до 1000 мм включ.)		0,6
3685 (с верхним пределом диапазона измерений свыше 1000 мм)		1,0
3338		1,2

Таблица 9 – Метрологические характеристики установочных мер для микрометров моделей 3296, 3331

Номинальный размер установочной меры, мм	Допускаемое отклонение от номинального размера установочной меры, мкм	Допуск плоскопараллельности измерительных поверхностей установочных мер, мкм
1	2	3
25	$\pm 1,5$	2,0
50	$\pm 2,0$	2,0
75	$\pm 2,5$	2,5
100	$\pm 3,0$	3,0
125	$\pm 3,5$	3,0
150	$\pm 4,0$	3,5
175	$\pm 4,5$	3,5
200	$\pm 5,0$	4,5
225	$\pm 5,5$	4,5
250	$\pm 6,0$	4,5
275	$\pm 6,5$	4,5
325	$\pm 7,5$	
375	$\pm 8,5$	
425	$\pm 9,5$	
475	$\pm 10,5$	
525	$\pm 11,5$	
575	$\pm 12,5$	
625	$\pm 13,5$	
675	$\pm 14,5$	
725	$\pm 15,5$	
775	$\pm 16,5$	
825	$\pm 17,5$	
875	$\pm 18,5$	
925	$\pm 19,5$	
975	$\pm 20,5$	

2. Перечень операций поверки средства измерений

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

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

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
1	2	3	4
Внешний осмотр	Да	Да	7
Подготовка к поверке и опробование	Да	Да	8
Определение измерительного усилия и его колебания	Да	Нет	9.1
Определение отклонения от плоскостности измерительных поверхностей микрометра	Да	Да	9.2
Определение отклонения от параллельности измерительных поверхностей микрометра	Да	Да	9.3

Продолжение таблицы 10

1	2	3	4
Определение абсолютной погрешности измерений отсчетного устройства микрометров моделей 3332, 3333, 3338	Да	Да	9.4
Определение абсолютной погрешности измерений микрометра	Да	Да	9.5
Определение отклонений длины установочных мер от номинальных и отклонений от плоскопараллельности измерительных поверхностей установочных мер (для микрометров моделей 3296, 3331)	Да	Да	9.6

3. Требования к условиям проведения поверки

3.1. При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура воздуха в помещении должна быть в пределах $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$;
- относительная влажность воздуха 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 микрометры и настоящей методикой поверки.

4.2. Для проведения поверки достаточно одного поверителя.

5. Метрологические и технические требования к средствам поверки

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

Таблица 11 – Средства поверки, применяемые при проведении поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
1	2	3
8	Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от $+15$ до $+25 ^\circ\text{C}$, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 1 ^\circ\text{C}$ Средство измерений относительной влажности воздуха: диапазон измерений от 0 до 98 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 3\%$	Термогигрометр ИВА-6 (рег. № 46434-11)

Продолжение таблицы 11

1	2	3
9.1	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
9.2	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)
9.3	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)
9.3-9.6	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)
9.6	Прибор для измерений наружных размеров, диапазон измерений от 0 до 1000 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 эксплуатационную документацию на средства измерений, используемые для поверки.

6.2. При выполнении операций поверки выполнять требования эксплуатационной документации средств измерений к безопасности при проведении работ.

7. Внешний осмотр

7.1. Внешний осмотр

7.1.1. При осмотре должна быть проверена правильность нанесения маркировки. На микрометре и/или футляре должна быть нанесена следующая информация:

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

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие микрометра требованиям паспорта в части комплектности и заводских номеров. При периодической поверке заводские номера микрометра и отсчетного устройства (для микрометров со съемным отсчетным устройством) должны соответствовать указанным в паспорте. В случае несоответствия требуется проведение первичной поверки с последующим внесением сведений о заводском номере в паспорт.

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;
- начальные штрихи и штрихи, соответствующие каждому пятому миллиметру на шкале стебля и каждому пятому делению на шкале барабана, должны быть удлиненными и должны иметь числовые отметки;
- кромка конической части барабана микрометра должна быть ровной, без зазубрин и прорезов.

Если перечисленные требования 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 установочной меры 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 руководством по эксплуатации.

8.3. При проведении поверки микрометров должны соблюдаться следующие меры по обеспечению безопасности:

- 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, стеклянной или пластиковой посуде, плотно закрытой крышкой, в количестве не более однодневной нормы, требуемой для промывки;
- промывку проводят в резиновых технических перчатках типа II по ГОСТ 20010-93.

8.4. 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 действовать безотказно;
- у микрометров моделей 3296, 3331, 3346, 3685 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 не выполняются, микрометр признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

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

9.1. Определение измерительного усилия и его колебания

Измерительное усилие микрометров моделей 3331, 3332, 3333, 3338, 3346 и его колебание определяют при помощи весов при контакте измерительной поверхности подвижной пятки с площадкой весов. При этом микрометр закрепляют в стойке при помощи кронштейна (см. рис.1).

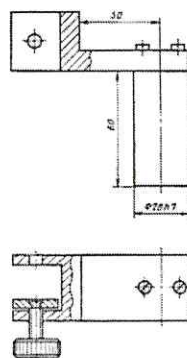


Рисунок 1

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.

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

Разность двух показаний весов равна значению колебания измерительного усилия.

Для определения измерительного усилия микрометров моделей 3296, 3685, из скобы микрометра вынимают стебель с измерительной головкой и закрепляют его в кронштейне стойки типа С-II при помощи переходной втулки.

Измерительное усилие и его колебание определяют так же, как и у микрометров моделей 3331, 3332, 3333, 3338, 3346.

Измерительное усилие и его колебание не должно превышать значений, указанных в таблицах 1-6.

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

9.2. Определение отклонения от плоскостности измерительных поверхностей микрометра

Определение отклонения 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 *жс* на рисунке 4 во внимание не принимаются, поскольку они расположены от края измерительной поверхности на расстоянии менее 0,5 мм.

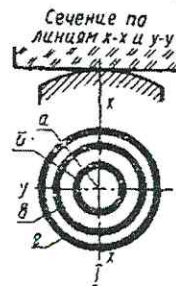


Рисунок 2

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 скобы эти полосы соединились бы.

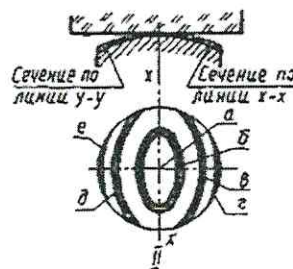


Рисунок 3

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.

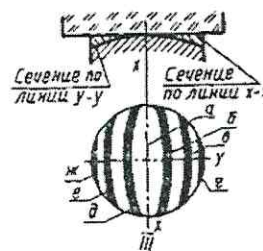


Рисунок 4

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 не должно превышать значений, указанных в таблице 8.

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

9.3. Определение отклонения от параллельности измерительных поверхностей микрометра

Отклонение от параллельности измерительных поверхностей микрометров с верхним пределом диапазона измерений до 100 мм включительно определяют при помощи стеклянных плоскопараллельных пластин. Отклонение от параллельности измерительных поверхностей микрометров с верхним пределом диапазона измерений свыше 100 мм определяют при помощи концевых мер длины. Отклонение от параллельности определяют при закреплённом и незакреплённом стопорном винте.

9.3.1. Отклонение от параллельности измерительных поверхностей микрометров с верхним пределом диапазона измерений до 100 мм включительно определяют интерференционным методом по четырем стеклянным плоскопараллельным пластинам, рабочие размеры которой отличаются друг от друга на значение, соответствующее $\frac{1}{4}$ оборота микрометрического винта. Стеклянную пластину помещают между измерительными поверхностями микрометра (стрелка отсчетного устройства должна находиться над нулевым делением шкалы – для микрометров моделей 3332, 3333, 3338, или на отметке 1 мм – для микрометров моделей 3296, 3331, 3346, 3685) и определяют общее число интерференционных полос, наблюдаемых на обеих измерительных поверхностях. Одна полоса соответствует отклонению от параллельности 0,3 мкм.

Отклонение от параллельности измерительных поверхностей микрометра в каждом из четырех положений микрометрического винта (по каждой стеклянной пластине) не должно превышать значений, указанных в таблицах 1 – 6.

9.3.2. Отклонение от параллельности измерительных поверхностей микрометров с верхним пределом диапазона измерений свыше 100 мм определяют по концевым мерам длины или блокам концевых мер, рабочие размеры которых отличаются друг от друга на значение, соответствующее $\frac{1}{4}$ оборота микрометрического винта.

Концевую меру или блок концевых мер последовательно устанавливают между измерительными поверхностями в положения 1, 2, 3, 4, как показано на рисунке 5.

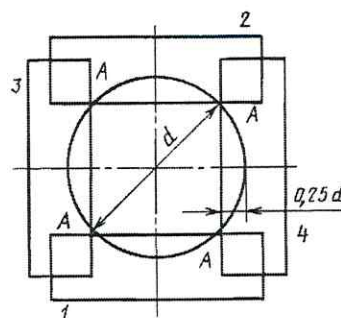


Рисунок 5

Для исключения влияния отклонения от параллельности измерительных поверхностей концевых мер (блоков концевых мер) их устанавливают между измерительными поверхностями микрометра одним и тем же краем A.

Отклонение от параллельности измерительных поверхностей микрометра определяют как наибольшую разность показаний отсчетного устройства при четырех положениях меры.

Отклонения от параллельности измерительных поверхностей в каждом из четырех положений микрометрического винта не должны превышать значений, указанных в таблицах 1-6.

Для микрометров с верхним пределом диапазона измерений свыше 300 мм отклонение от параллельности плоских измерительных поверхностей не определяют.

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

9.4. Определение абсолютной погрешности измерений отсчетного устройства микрометров моделей 3332, 3333, 3338

9.4.1. Абсолютную погрешность отсчетного устройства микрометров моделей 3332, 3333, 3338 определяют в нескольких отметках шкалы при помощи мер длины концевых плоскопараллельных с номинальными размерами, указанными в таблице 12.

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 12, помещают между измерительными поверхностями. Микрометр настраивают на ноль по отсчетному устройству. В этом положении стопором закрепить микрометрический винт. Не меняя положения микрометра и удалив меру, нажав на арретир подвижной пятки, последовательно помещают на ее место остальные меры, номинальные размеры которых указаны в таблице 12, для поверки отсчетного устройства в точках минусовой и плюсовой частей шкалы.

Таблица 12 – Рекомендуемые номинальные значения концевых мер длины для определения абсолютной погрешности измерений отсчетного устройства.

Модель микрометра	Отсчетное устройство		Поверяемые отметки шкалы, мм	Номинальные значения концевых мер длины, мм
	Цена деления, мм	Диапазон измерений, мм		
3332	0,001	$\pm 0,04$	$\pm 0,01; \pm 0,02; \pm 0,04$	1,07; 1,06; 1,05; 1,03; 1,08; 1,09; 1,11
3333, 3338	0,001	$\pm 0,07$	$\pm 0,01; \pm 0,03; \pm 0,05; \pm 0,07$	1,07; 1,06; 1,04; 1,02; 1,00; 1,08; 1,10; 1,12; 1,14
3333, 3338	0,002	$\pm 0,14$	$\pm 0,01; \pm 0,04; \pm 0,07; \pm 0,10; \pm 0,14$	1,14; 1,13; 1,10; 1,07; 1,04; 1,00; 1,15; 1,18; 1,21; 1,24; 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, указанных в таблице 12.

9.4.2. Абсолютную погрешность измерений отсчетного устройства микрометров с верхним пределом диапазона измерений свыше 25 мм определяют по методике, изложенной в п. 9.4.1. 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 проверки микрометра с диапазоном измерений от 75 до 100 мм, с диапазоном измерений отсчетного устройства $\pm 0,07$ мм следует применять блоки концевых мер длиной – $A+1,07$; $A+1,06$; $A+1,04$; $A+1,02$; $A+1,00$; $A+1,08$; $A+1,10$; $A+1,12$; $A+1,14$ мм, где A – номинальный размер концевой меры длины, равный 80 или 90 мм.

Абсолютная погрешность измерений определяется как разность между показаниями отсчетного устройства и разностью действительных размеров концевых мер длины (блоков концевых мер длины).

Полученные значения абсолютных погрешностей не должны превышать допускаемых значений, указанных в таблице 7.

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

9.5. Определение абсолютной погрешности измерений микрометра

Абсолютную погрешность измерений определяют в нескольких точках шкалы 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 13.

Таблица 13 – Рекомендуемые отметки шкалы и размеры концевых мер длины для определения абсолютной погрешности измерений микрометра.

Цена деления (шаг дискретности) отсчетного устройства, мм	Верхние пределы диапазона измерений микрометров, 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, мм
1	2	3	4	5	6
0,001	До 20 включ.	$\pm 0,07$	0	0	0
			+0,03	5,12	5,09
			+0,06	10,24	10,18
			-0,03	15,36	15,39
			-0,06	19,50	19,56
			0	20,00	20,00
0,002	До 20 включ.	$\pm 0,14$	0	0	0
			+0,06	5,12	5,06
			+0,12	10,24	10,12
			-0,06	15,36	15,42
			-0,12	19,50	19,62
			0	20,00	20,00
0,001	Св. 20 до 95; От 25 до 150	$\pm 0,07$	0	А	Б
			+0,03	А+5,12	Б+5,09
			+0,06	А+10,24	Б+10,18
			-0,03	А+15,36	Б+15,39
			-0,06	А+21,50	Б+21,56
			0	А+25,00	Б+25,00
0,002	Св. 20 до 145; От 25 до 300	$\pm 0,14$	0	А	Б
			+0,06	А+5,12	Б+5,06
			+0,12	А+10,24	Б+10,12
			-0,06	А+15,36	Б+15,42
			-0,12	А+21,50	Б+21,62
			0	А+25,00	Б+25,00
0,001	От 25 до 100	$\pm 0,04$	0	А	Б
			+0,02	А+5,12	Б+5,10
			+0,04	А+10,24	Б+10,20
			-0,02	А+15,36	Б+15,38
			-0,04	А+21,50	Б+21,54
			0	А+25,00	Б+25,00
0,001	От 25 до 2000	От 0 до 1	0,5	А	Б
			0,7	А+5,12	Б+4,92
			1,0	А+10,24	Б+9,74
			0,3	А+15,36	Б+15,56
			0,0	А+21,50	Б+22,00
			0,5	А+25,00	Б+25,00

Продолжение таблицы 13

1	2	3	4	5	6
0,01; 0,001	От 25 до 2000	от 0 до 10,0; От 0 до 12,7	1,0	А	Б
			1,2	А+5,12	Б+4,92
			1,5	А+10,24	Б+9,74
			0,8	А+15,36	Б+15,56
			0,5	А+21,50	Б+22,00
			1,0	А+25,00	Б+25,00

Примечание:
 А – номинальный размер концевой меры длины, равный нижнему пределу диапазона измерений микрометра.
 Б – нижний предел диапазона измерений микрометра по микрометрической головке.

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.

Отсчет снимают по шкале отсчетного устройства. Разность между показаниями микрометра и действительными значениями концевых мер длины (блоков концевых 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 1-6.

Если требования не выполняются, микрометр признают непригодным к применению.

9.6. Определение отклонений длины установочных мер от номинальных и отклонений от плоскопараллельности измерительных поверхностей установочных мер (для микрометров моделей 3296, 3331)

Отклонение длины установочной меры от номинальной и отклонение от плоскопараллельности измерительных поверхностей установочных мер определяют сравнением установочных мер с концевыми мерами длины (блоками концевых мер длины) соответствующих размеров.

9.6.1 Установочные меры с плоскими измерительными поверхностями проверяют на приборе для измерений наружных размеров (далее - прибор) 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 (рисунок 6).

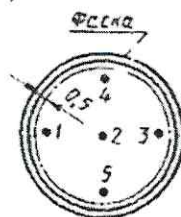


Рисунок 6

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

9.6.2. Установочные меры со сферическими измерительными поверхностями проверяют на приборе с использованием плоских наконечников, добиваясь наибольших показаний прибора при покачивании меры вокруг горизонтальной и вертикальной осей. Поверяемую

установочную меру устанавливают в этом случае на двух опорах, расположенных на расстоянии $0,21L$ от концов меры, где L – номинальная длина установочной меры.

Отклонение длины установочных мер от номинальных размеров рассчитывают по формуле:

$$\Delta = L_{\text{эти}} - L_{\text{ном}}$$

где $L_{\text{эти}}$ – i -тое действительное значение длины установочной меры по прибору, мм
 $L_{\text{ном}}$ – номинальный размер установочной меры, мм.

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

Отклонения длины установочных мер от номинальных размеров и отклонения от плоскопараллельности измерительных поверхностей не должны превышать значений, указанных в таблице 9.

10. Оформление результатов поверки

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

10.2. 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.

10.3. 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.