

СОГЛАСОВАНО
Исполнительный директор
ООО «А3-И»



Ан.С. Зубарев

2024 г.

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

МИКРОМЕТРЫ РЫЧАЖНЫЕ MICRON

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-А3-112023

г. Москва
2024 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....	4
2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	9
3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	10
4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ	10
5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ.....	10
6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	13
7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	14
8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	15
9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ	16
10 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.....	27

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика распространяется на микрометры рычажные Micron (далее по тексту – микрометры), предназначенные для измерений наружных линейных размеров деталей и используемые в качестве рабочих средств измерений, и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок.

1.2 Методика поверки распространяется на микрометры следующих моделей:

- МР – с отсчетным устройством, встроенным в скобу;
- МРИ – индикаторные, оснащенные съемным отсчетным устройством в виде индикатора часового типа модификаций ИЧ-3, ИЧ-5 или ИЧ-10;
- МРЦ – индикаторные, оснащенные съемным отсчетным устройством в виде индикатора часового типа модификации ИЦ-12,7.

1.3 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 Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29.12.2018 № 2840 (с изменениями, внесенными приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 15.08.2022 г. № 2018) к Государственному первичному эталону единицы длины – метра ГЭТ 2-2021. При определении метрологических характеристик микрометров используется метод непосредственной оценки.

1.4 В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблицах 1 - 7.

Таблица 1 - Метрологические характеристики микрометров моделей МР

Диапазон измерений микрометров, мм	Отсчетное устройство				Цена деления микрометрической головки, мкм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений микрометра с учетом погрешности измерений отсчетного устройства в любом рабочем положении, мкм	
	Цена деления, мм	Диапазон измерений, мм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, мкм			Исп.1	Исп.2
			±0,03 мм включ. от нулевого штриха	св. ±0,03 мм от нулевого штриха			
от 0 до 25	0,001	от -0,04 до +0,04	±2	±3	0,01	±4	±5
от 25 до 50	0,001	от -0,04 до +0,04	±2	±3	0,01	±4	±5
от 50 до 75	0,001	от -0,04 до +0,04	±2	±3	0,01	±4	±5
от 75 до 100	0,001	от -0,04 до +0,04	±2	±3	0,01	±4	±5
от 0 до 25	0,001	от -0,06 до +0,06	±2	±3	0,01	±4	±5
от 25 до 50	0,001	от -0,06 до +0,06	±2	±3	0,01	±4	±5
от 50 до 75	0,001	от -0,06 до +0,06	±2	±3	0,01	±4	±5
от 75 до 100	0,001	от -0,06 до +0,06	±2	±3	0,01	±4	±5
от 0 до 25	0,001	от -0,07 до +0,07	±2	±3	0,01	±4	±5
от 25 до 50	0,001	от -0,07 до +0,07	±2	±3	0,01	±4	±5
от 50 до 75	0,001	от -0,07 до +0,07	±2	±3	0,01	±4	±5
от 75 до 100	0,001	от -0,07 до +0,07	±2	±3	0,01	±4	±5

Таблица 2 – Метрологические характеристики микрометров модели МРИ

Диапазон измерений микрометров, мм	Отсчетное устройство		Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров с учетом погрешности измерений отсчетного устройства в интервалах шкалы, мкм			
			на участках шкалы, мм			
	Цена деления, мм	Диапазон измерений*, мм	±0,1		1,0	
			Исп.1	Исп.2	Исп.1	Исп.2
1	2	3	4	5	6	7
от 0 до 25	0,01	от 0 до 3	±5	±10	±9	±15
		от 0 до 5				
		от 0 до 10				
от 0 до 100	0,01	от 0 до 3	±6	±12	±10	±18
		от 0 до 5				
		от 0 до 10				
от 25 до 50	0,01	от 0 до 3	±5	±10	±9	±15
		от 0 до 5				
		от 0 до 10				
от 50 до 75	0,01	от 0 до 3	±5	±10	±9	±15
		от 0 до 5				
		от 0 до 10				
от 50 до 100	0,01	от 0 до 3	±6	±12	±10	±18
		от 0 до 5				
		от 0 до 10				
от 75 до 100	0,01	от 0 до 3	±6	±12	±10	±18
		от 0 до 5				
		от 0 до 10				
от 100 до 125	0,01	от 0 до 3	±6	±12	±10	±18
		от 0 до 5				
		от 0 до 10				
от 100 до 200	0,01	от 0 до 3	±6	±12	±10	±20
		от 0 до 5				
		от 0 до 10				
от 125 до 150	0,01	от 0 до 3	±6	±12	±10	±20
		от 0 до 5				
		от 0 до 10				
от 150 до 175	0,01	от 0 до 3	±6	±12	±10	±20
		от 0 до 5				
		от 0 до 10				
от 175 до 200	0,01	от 0 до 3	±6	±12	±10	±20
		от 0 до 5				
		от 0 до 10				
от 200 до 225	0,01	от 0 до 3	±8	±16	±12	±20
		от 0 до 5				
		от 0 до 10				
от 200 до 300	0,01	от 0 до 3	±8	±16	±12	±20
		от 0 до 5				
		от 0 до 10				

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
от 225 до 250	0,01	от 0 до 3	±8	±16	±12	±20
		от 0 до 5				
		от 0 до 10				
от 250 до 275	0,01	от 0 до 3	±8	±16	±12	±20
		от 0 до 5				
		от 0 до 10				
от 275 до 300	0,01	от 0 до 3	±8	±16	±12	±20
		от 0 до 5				
		от 0 до 10				
от 300 до 400	0,01	от 0 до 3	-	-	±12	±20
		от 0 до 5				
		от 0 до 10				
от 400 до 500	0,01	от 0 до 3	-	-	±12	±20
		от 0 до 5				
		от 0 до 10				
от 500 до 600	0,01	от 0 до 3	-	-	±13	±24
		от 0 до 5				
		от 0 до 10				
от 600 до 700	0,01	от 0 до 3	-	-	±13	±25
		от 0 до 5				
		от 0 до 10				
от 700 до 800	0,01	от 0 до 3	-	-	±13	±26
		от 0 до 5				
		от 0 до 10				
от 800 до 900	0,01	от 0 до 3	-	-	±14	±28
		от 0 до 5				
		от 0 до 10				
от 900 до 1000	0,01	от 0 до 3	-	-	±16	±30
		от 0 до 5				
		от 0 до 10				

* Диапазон измерений отсчетного устройства зависит от диапазона измерений входящего в комплект индикатора часового типа.

Таблица 3 - Метрологические характеристики микрометров модели МРЦ

Диапазон измерений микрометров, мм	Отсчетное устройство		Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений микрометров с учетом погрешности измерений на любом участке 3 мм	
	Шаг дискретности, мм	Диапазон измерений, мм	Исп.1	Исп.2
			4	5
1	2	3	4	5
от 0 до 25	0,01	от 0 до 12,7	±21	±30
от 0 до 100	0,01	от 0 до 12,7	±21	±30
от 25 до 50	0,01	от 0 до 12,7	±21	±30

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5
от 50 до 75	0,01	от 0 до 12,7	±21	±30
от 50 до 100	0,01	от 0 до 12,7	±21	±30
от 75 до 100	0,01	от 0 до 12,7	±21	±30
от 100 до 125	0,01	от 0 до 12,7	±21	±30
от 100 до 200	0,01	от 0 до 12,7	±21	±30
от 125 до 150	0,01	от 0 до 12,7	±21	±30
от 150 до 175	0,01	от 0 до 12,7	±21	±30
от 175 до 200	0,01	от 0 до 12,7	±21	±30
от 200 до 225	0,01	от 0 до 12,7	±21	±30
от 200 до 300	0,01	от 0 до 12,7	±21	±30
от 225 до 250	0,01	от 0 до 12,7	±21	±30
от 250 до 275	0,01	от 0 до 12,7	±21	±30
от 275 до 300	0,01	от 0 до 12,7	±21	±30
от 300 до 400	0,01	от 0 до 12,7	±21	±30
от 400 до 500	0,01	от 0 до 12,7	±21	±30
от 500 до 600	0,01	от 0 до 12,7	±21	±30
от 600 до 700	0,01	от 0 до 12,7	±21	±30
от 700 до 800	0,01	от 0 до 12,7	±21	±30
от 800 до 900	0,01	от 0 до 12,7	±21	±30
от 900 до 1000	0,01	от 0 до 12,7	±21	±30
от 0 до 25	0,001	от 0 до 12,7	±12	±15
от 0 до 100	0,001	от 0 до 12,7	±12	±18
от 25 до 50	0,001	от 0 до 12,7	±12	±15
от 50 до 75	0,001	от 0 до 12,7	±12	±15
от 50 до 100	0,001	от 0 до 12,7	±12	±18
от 75 до 100	0,001	от 0 до 12,7	±12	±18
от 100 до 125	0,001	от 0 до 12,7	±12	±18
от 100 до 200	0,001	от 0 до 12,7	±12	±20
от 125 до 150	0,001	от 0 до 12,7	±12	±20
от 150 до 175	0,001	от 0 до 12,7	±12	±20
от 175 до 200	0,001	от 0 до 12,7	±12	±20
от 200 до 225	0,001	от 0 до 12,7	±12	±20
от 225 до 250	0,001	от 0 до 12,7	±12	±20
от 250 до 275	0,001	от 0 до 12,7	±12	±20
от 275 до 300	0,001	от 0 до 12,7	±12	±20
от 200 до 300	0,001	от 0 до 12,7	±12	±20
от 300 до 400	0,001	от 0 до 12,7	±12	±20
от 400 до 500	0,001	от 0 до 12,7	±12	±20
от 500 до 600	0,001	от 0 до 12,7	±12	±24
от 600 до 700	0,001	от 0 до 12,7	±12	±25
от 700 до 800	0,001	от 0 до 12,7	±13	±26
от 800 до 900	0,001	от 0 до 12,7	±14	±28
от 900 до 1000	0,001	от 0 до 12,7	±16	±30

Таблица 4 – Метрологические характеристики отсчетного устройства в виде индикатора часового типа модификации ИЧ

Диапазон измерений, мм	Цена деления шкалы, мм	Размах показаний, мкм, не более		Вариация показаний, мкм, не более		Наибольшая алгебраическая разность погрешностей, мкм					
						на любом участке диапазона измерений, мм				на всем диапазоне измерений	
						0,1		1,0			
						Исп.0	Исп.1	Исп.0	Исп.1	Исп.0	Исп.1
от 0 до 3	0,01	3	3	2	3	4	5	8	10	10	15
от 0 до 5	0,01	3	3	2	3	4	5	8	10	12	16
от 0 до 10	0,01	3	3	2	3	4	5	8	10	15	20

Таблица 5 – Метрологические характеристики отсчетного устройства в виде индикатора часового типа модификации ИЦ

Диапазон измерений, мм	Дискретность отсчета, мм	Размах показаний, мкм, не более	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, мкм
от 0 до 12,7	0,001	2	±10
	0,01	10	±20

Таблица 6 - Допуски плоскостности и параллельности, измерительное усилие микрометров

Модель микрометра	Цена деления отсчетного устройства или шаг дискретности, мм	Верхний предел диапазона измерений микрометров, мм	Допуск, мкм		Измерительное усилие микрометров, Н	Колебание измерительного усилия, Н, не более
			плоскостности	параллельности		
МРЦ	0,01; 0,001	от 25 до 100 включ.	0,6	1,5	от 0,7 до 6	0,5
		св. 100 до 1000	0,9	4,0	от 2 до 10	3,0
МР	0,001	от 25 до 50	0,6	1,5	от 3 до 10	1,5
		75			от 4 до 12	2,0
		100			от 4 до 15	
МРИ	0,01	от 25 до 100 включ.	0,6	1,5	от 1 до 8	3,0
		св. 100 до 1000	0,9	4,0	от 2 до 12	

Примечание – Допускаются завалы на расстоянии 0,2 мм от краев измерительных поверхностей для микрометров с верхним пределом измерения до 50 мм и на расстоянии 0,5 мм - для микрометров с верхним пределом измерения свыше 50 мм.

Таблица 7 – Метрологические характеристики установочных мер

Номинальный размер установочных мер, мм	Допускаемое отклонение длины установочных мер от номинального размера, мкм	Допуск, мкм	
		плоскостности	параллельности
1	2	3	4
25; 50; 75; 100	±1,5	0,6	1,00
125; 150; 175; 200	±2,0	0,9	1,25
225; 250; 275	±2,5	1,2	1,75
300; 325; 350; 375	±3,0	-	-
400; 425; 450; 475	±3,5	-	-

Продолжение таблицы 7

1	2	3	4
500; 525; 550; 575	$\pm 4,0$	-	-
625; 675	$\pm 5,0$		
725; 775	$\pm 6,0$		
825; 875	$\pm 7,0$		
925; 975	$\pm 8,0$		

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При проведении первичной (в том числе после ремонта) и периодической поверок должны выполняться операции, указанные в таблице 8.

Таблица 8 – Операции первичной и периодической поверок

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 средства измерений	да	да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	да	да	8
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям		-	9
Определение абсолютной погрешности отсчетного устройства для микрометров моделей МР	да	да	9.1
Определение метрологических характеристик отсчетного устройства для микрометров моделей МР1 и МРЦ	да	да	9.2
Определение измерительного усилия и его колебания	да	нет	9.3
Определение отклонения от плоскостности измерительных поверхностей микрометров и установочных мер	да	да	9.4
Определение отклонения от параллельности измерительных поверхностей микрометров	да	да	9.5
Определение отклонений длины установочных мер от номинальных значений и отклонений от параллельности измерительных поверхностей установочных мер	да	да	9.6
Определение абсолютной погрешности измерений микрометров	да	да	9.7
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	9.8

2.2 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. 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.

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды, °С (20 ± 3);
- относительная влажность воздуха, %, не более 80.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, эксплуатационную документацию на поверяемые микрометры и средства поверки и прошедшие обучение на право проведения поверки по требуемому виду измерений.

4.2 Для проведения поверки достаточно одного поверителя.

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки применяются средства поверки, указанные в таблице 9.

Таблица 9 – Метрологические и технические требования к средствам 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
п. 8.4 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 17 °С до 23 °С с абсолютной погрешностью не более 1 °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 20 % до 80 % с погрешностью не более 3 %	Приборы комбинированные Testo 608-N1, Testo 608-N2, Testo 610, Testo 622, Testo 623, модификация Testo 622, рег. № 53505-13
п. 9.1 Определение абсолютной погрешности отсчетного устройства для микрометров моделей МР	Эталоны единицы длины, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 4 разряда по государственной поверочной схеме, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29.12.2018 г. № 2840 (с изменениями, внесенными приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 15.08.2022 г. № 2018) в диапазоне измерений длины от 1,0 до 1,3 мм, класс точности 3 по ГОСТ 9038-90.	Меры длины концевые плоскопараллельные до 100 мм, Набор №3, рег. № 38376-13.

Продолжение таблицы 9

1	2	3
<p>п. 9.2 Определение метрологических характеристик отсчетного устройства для микрометров моделей МРИ и МРЦ</p>	<p>Средства измерений длины в диапазоне измерений от 0 до 10 мм с ценой деления 0,01 мм с абсолютной погрешностью $\pm 0,003$ мм на всем диапазоне измерений и $\pm 0,002$ мм на любом участке длиной 1 мм и/или</p> <p>Эталоны единицы длины, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 4 разряда по государственной поверочной схеме, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29.12.2018 г. № 2840 (с изменениями, внесенными приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 15.08.2022 г. № 2018) в диапазоне измерений длины от 0,1 до 12,7 мм, класс точности 3 по ГОСТ 9038-90.</p> <p>Эталоны единицы длины, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 4 разряда по государственной поверочной схеме, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29.12.2018 г. № 2840 (с изменениями, внесенными приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 15.08.2022 г. № 2018) в диапазоне измерений длины от 0 до 25 мм. Цена деления 0,01 мм.</p>	<p>Приборы для поверки индикаторов часового типа ППИ-3, рег. № 3524-73 (при поверке микрометров моделей МРИ)</p> <p>Меры длины концевые плоскопараллельные до 100 мм, Набор №3, рег. № 38376-13.</p> <p>Головки микрометрические МГ, мод. МГ25, рег. № 7422-79 (при поверке микрометров моделей МРИ)</p>
<p>п. 9.3 Определение измерительного усилия и его колебания</p>	<p>Средства измерений массы с наибольшим пределом взвешивания 15 кг. Класс точности III по ГОСТ OIML R 76-1-2011</p>	<p>Весы электронные LP, CL, AP, PR модификация LP-15R, рег. № 50313-12</p>
<p>п. 9.4 Определение отклонения от плоскостности измерительных поверхностей микрометров и установочных мер</p>	<p>Средства измерений отклонений от плоскостности с номинальными диаметрами 60, 80, 100 или 120 мм и отклонением рабочей поверхности от плоскостности не более 0,09 мкм</p>	<p>Пластины плоские стеклянные 2-го класса ПИ60, ПИ80, ПИ100, ПИ120, модификация ПИ120 (далее – пластина ПИ120), рег. № 197-70.</p>

Продолжение таблицы 9

1	2	3
<p>п. 9.5 Определение отклонения от параллельности измерительных поверхностей микрометров</p>	<p>Эталоны единицы длины, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 4 разряда по государственной поверочной схеме, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29.12.2018 г. № 2840 (с изменениями, внесенными приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 15.08.2022 г. № 2018) в диапазоне измерений длины от 5,12 до 1000 мм, класс точности 3 по ГОСТ 9038-90.</p> <p>Средства измерений отклонений от параллельности четырех типоразмеров ПМ-15, ПМ-40, ПМ-65, ПМ-90. Отклонение от взаимной параллельности измерительных плоскостей пластин не более 0,6 мкм для ПМ-15; 0,8 мкм - для ПМ-40 и ПМ-65; 1,0 мкм - для ПМ-90.</p>	<p>Меры длины концевые плоскопараллельные Туламаш, Набор №9, рег. № 51838-12 Меры длины концевые плоскопараллельные, Набор №21, рег. № 17726-98.</p> <p>Пластины плоскопараллельные стеклянные ПМ-15, ПМ-40, ПМ-65, ПМ-90, рег. № 589-74.</p>
<p>п. 9.6 Определение отклонений длины установочных мер от номинальных значений и отклонений от параллельности измерительных поверхностей установочных мер</p>	<p>Эталоны единицы длины, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 4 разряда по государственной поверочной схеме, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29.12.2018 г. № 2840 (с изменениями, внесенными приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 15.08.2022 г. № 2018) в диапазоне измерений длины от 25 до 975 мм, класс точности 3 по ГОСТ 9038-90.</p> <p>Эталоны единицы длины, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 4 разряда по государственной поверочной схеме, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29.12.2018 г. № 2840 (с изменениями, внесенными приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 15.08.2022 г. № 2018) в диапазоне измерений длины от 25 до 975 мм с погрешностью показаний для малой шкалы $\pm(0,7 + 5 \cdot 10^{-3} \cdot L)$ мкм; для большой шкалы $\pm(0,3 + 9 \cdot 10^{-3} \cdot L)$ мкм, где L – длина измеряемого интервала, мм.</p>	<p>Меры длины концевые плоскопараллельные Туламаш, Наборы №№ 8, 9, рег. № 51838-12 Меры длины концевые плоскопараллельные, Набор №21, рег. № 17726-98.</p> <p>Машина оптико-механическая для измерения длин концевая ИЗМ-11, рег. № 1353-60.</p>

Продолжение таблицы 9

1	2	3
п. 9.7 Определение абсолютной погрешности измерений микрометров	Эталоны единицы длины, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 4 разряда по государственной поверочной схеме, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29.12.2018 г. № 2840 (с изменениями, внесенными приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 15.08.2022 г. № 2018) в диапазоне измерений длины от 5,12 до 1000 мм, класс точности 3 по ГОСТ 9038-90.	Меры длины концевые плоскопараллельные Туламаш, Наборы №№ 8, 9, рег. № 51838-12. Меры длины концевые плоскопараллельные, Набор №21, рег. № 17726-98.
Вспомогательное оборудование:		
п. 8.3	Бензин авиационный по ГОСТ 1012-72. Салфетки из хлопчатобумажной ткани. Резиновые технические перчатки типа II по ГОСТ 20010-93.	
п. 9.2	Стойка для поверки индикаторов типа С-III по ГОСТ 10197-70	
п. 9.3	Линейка поверочная ШД, ШД-1000 по ГОСТ 8026-92, рег. № 3617-10. Длина 1 м.	
п. 9.6	Приспособление ППКМД для поверки концевых мер на ИЗМ-11.	
п. 9.6, 9.7	Набор стяжек к концевым мерам длины по ГОСТ 4119-76.	
п. 9.7	Стойка для микрометров типа 15СТ-М или тиски по ГОСТ 28241-89.	
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 подготовке и проведении поверки должно быть обеспечено соблюдение требований безопасности работы и эксплуатации для оборудования и персонала, проводящего поверку, в соответствии с приведенными требованиями безопасности в нормативно-технической и эксплуатационной документации на средства поверки.

6.2 К проведению поверки должны допускаться лица, прошедшие обучение и инструктаж по правилам безопасности труда, пожарной безопасности.

6.3 При проведении поверки должны соблюдаться следующие требования:

- требования пожарной безопасности при работе с легковоспламеняющимися жидкостями, к которым относится бензин, используемый для промывки;
- бензин хранят в металлической или пластиковой посуде, с плотно закрытой 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

7.1 При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие микрометра следующим требованиям:

- внешний вид микрометра должен соответствовать описанию и изображению, приведенному в описании типа;
- комплектность микрометра должна соответствовать его паспорту;
- наличие заводского номера, модели, диапазона измерений, цены деления отсчетного устройства или шага дискретности на микрометре;
- наличие товарного знака **Micron** на теплоизоляционной накладке, металлической табличке скобы микрометра или на циферблате встроенного отсчетного устройства, а также на титульном листе паспорта;
- в паспорте должно быть наличие отметки об исполнении 1 или 2;
- отсутствие видимых внешних повреждений и загрязнений корпуса, рабочих поверхностей пяток микрометра, отсчетного устройства и установочных мер, влияющих на работоспособность микрометра;
- на поверхностях пяток микрометра и установочной меры не должно быть следов коррозии и механических повреждений, влияющих на их эксплуатационные свойства;
- скоба микрометра и установочные меры номинальной длиной 50 мм и более должны иметь теплоизоляционную накладку;
- стекло отсчетного устройства микрометра должно быть чистым и прозрачным и не должно иметь дефектов, препятствующих отсчету показаний;
- штрихи и цифры отсчетного устройства моделей МР и МРИ должны быть контрастными;
- кромка конической части барабана микрометра должна быть ровной, без зазубрин и прорезов;
- измерительные поверхности установочных мер длиной до 275 мм включительно должны быть плоскими, а свыше 275 мм – сферическими.

7.2 Микрометр считается прошедшим операцию поверки с положительным результатом, если он соответствует требованиям, приведенным в пункте 7.1.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Если микрометр и средства поверки до начала измерений находились в климатических условиях, отличающихся от указанных в п. 3.1, то их выдерживают при этих условиях не менее часа, или времени, указанного в эксплуатационной документации.

8.2 Подготовить микрометр и средства поверки к работе в соответствии с их документами по эксплуатации.

8.3 Перед проведением поверки смазанные части микрометра и установочной меры промыть авиационным бензином по ГОСТ 1012-72, предварительно надев на руки резиновые перчатки, и вытереть чистой сухой салфеткой из хлопчатобумажной ткани.

8.4 Провести контроль условий поверки, используя средства измерений, удовлетворяющие требованиям, указанным в таблице 8.

8.5 При опробовании проверить выполнение следующих требований:

- перемещение подвижной пятки микрометра при любом рабочем положении должно быть плавным;
- перемещение барабана микрометра вдоль стебля должно быть плавным, без скачков и заеданий;
- стопорное устройство должно фиксировать микрометрический винт;
- механизм отвода подвижной пятки должен действовать безотказно;
- у микрометров моделей МРИ и МРЦ отсчетное устройство (в виде индикатора часового типа) должно поворачиваться вокруг своей оси и закрепляться в любом положении;
- при медленном движении переставной пятки стрелка отсчетного устройства микрометра моделей МР и МРИ должна перемещаться плавно. При изменении направления ее движения стрелка должна свободно возвращаться в исходное положение;
- для микрометров модели МР при отводе подвижной пятки стрелка должна выходить за пределы шкалы вправо;
- указатели пределов допуска для встроенного отсчетного устройства должны устанавливаться в любом месте шкалы, не должны смещаться с установленного положения при работе;
- у микрометра модели МРЦ кнопки управления цифрового отсчетного устройства должны быть работоспособны; индикация цифрового отсчетного устройства должна быть четкой, не иметь разрывов и быть равномерно заполненной.

8.6 Микрометр считается прошедшим операцию поверки с положительным результатом, если выполняются требования, указанные в пункте 8.5.

9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

9.1 Определение абсолютной погрешности отсчетного устройства для микрометров моделей МР

9.1.1 Абсолютную погрешность отсчетного устройства для микрометров модели МР определить в нескольких отметках шкалы при помощи мер длины концевых плоскопараллельных (далее – концевые меры).

9.1.2 Абсолютную погрешность отсчетного устройства для микрометров модели МР с верхним пределом измерения до 25 мм определить в последовательности, изложенной ниже.

9.1.2.1 Установить концевую меру с номинальным значением длины 1,14 мм между измерительными поверхностями микрометра. Вращая барабан, установить стрелку отсчетного устройства на нулевое деление шкалы. В этом положении стопором зафиксировать микрометрический винт. Отвести арретиром подвижную пятку и удалить концевую меру с номинальным значением длины 1,14 мм.

9.1.2.2 Последовательно установить между измерительными поверхностями микрометра концевые меры, номинальные значения длины которых указаны в таблице 10. Снять отсчеты по шкале отсчетного устройства.

Таблица 10 - Номинальные значения длины концевых мер, устанавливаемые между измерительными поверхностями микрометра

Диапазон измерений отсчетного устройства, мм	Номинальные значения длины концевых мер, мм	
	в точках плюсовой части шкалы	в точках минусовой части шкалы
от -0,04 до +0,04	1,15; 1,16; 1,17; 1,18	1,10; 1,11; 1,12; 1,13
от -0,06 до +0,06	1,15; 1,16; 1,17; 1,20	1,08; 1,11; 1,12; 1,13
от -0,07 до +0,07	1,15; 1,16; 1,17; 1,20; 1,21	1,07; 1,08; 1,11; 1,12; 1,13

9.1.2.3 Допускается применять концевые меры длины других номинальных размеров, но с разностью размеров, обеспечивающей поверку на отметках шкалы: $\pm 0,01$; $\pm 0,02$; $\pm 0,03$ мм и верхнего предела измерений отсчетного устройства.

9.1.2.4 Разность между показаниями отсчетного устройства и действительными значениями концевых мер длины равна абсолютной погрешности измерений отсчетного устройства на проверяемом участке шкалы.

9.1.3 Абсолютную погрешность отсчетного устройства для микрометров модели МР с верхним пределом диапазона измерений свыше 25 мм определить по методике, изложенной в п. 9.1.2. При этом в качестве удлинителя использовать концевую меру, размер которой соответствует нижнему пределу диапазона измерений проверяемого микрометра.

9.1.4 Микрометр считается прошедшим операцию поверки с положительным результатом, если абсолютная погрешность отсчетного устройства для микрометров моделей МР не превышает значений, указанных в таблице 1.

9.2 Определение метрологических характеристик отсчетного устройства для микрометров моделей МР1 и МРЦ

9.2.1 Снять отсчетное устройство из скобы микрометра.

9.2.2 Определение наибольшей алгебраической разности погрешностей, размаха и вариации показаний отсчетного устройства для микрометров моделей МР1

9.2.2.1 Наибольшую алгебраическую разность погрешностей и размах показаний отсчетного устройства в виде индикаторов модификации ИЧ с ценой деления 0,01 мм определить при помощи прибора для поверки индикаторов часового типа ППИ-3 (далее – прибора ППИ-3), приспособления с головкой микрометрической или концевых мер. При

использовании концевых мер отсчетное устройство установить в стойку. Вариацию показаний отсчетного устройства определить при помощи приспособления с головкой микрометрической.

9.2.2.2 Наибольшую алгебраическую разность погрешностей индикаторов модификации ИЧ определить при одном (прямом или обратном) ходе измерительного стержня. Арретирование измерительного наконечника и изменение направления перемещения измерительного стержня при определении погрешностей не допускаются.

9.2.2.3 При использовании прибора ППИ-3 наибольшую алгебраическую разность погрешностей индикаторов модификаций ИЧ определить на сменном сферическом наконечнике на всем диапазоне измерений через каждые 0,5 мм и на любом участке в 1 мм через каждые 0,2 мм.

При использовании концевых мер наибольшую алгебраическую разность погрешностей индикаторов модификаций ИЧ определить на сменном сферическом наконечнике:

- на всем диапазоне измерений через каждые 0,5 мм;
- на любом участке в 1 мм через каждые 0,2 мм.

9.2.2.4 При использовании прибора ППИ-3 наибольшая алгебраическая разность погрешностей на всем диапазоне измерений индикатора равна разности наибольшего и наименьшего показаний прибора ППИ-3 или разности наибольшего и наименьшего показаний поверяемого индикатора на всем диапазоне измерений.

При использовании концевых мер наибольшая алгебраическая разность погрешностей на всем диапазоне измерений индикатора равна разности наибольшего и наименьшего показаний поверяемого индикатора на всем диапазоне измерений.

9.2.2.5 При использовании прибора ППИ-3 наибольшая алгебраическая разность погрешностей индикаторов модификаций ИЧ на участке в 1 мм равна разности наибольшего и наименьшего показаний прибора ППИ-3 или разности наибольшего и наименьшего показаний поверяемого индикатора на участке в 1 мм.

При использовании концевых мер наибольшая алгебраическая разность погрешностей индикаторов модификаций ИЧ на участке в 1 мм равна разности наибольшего и наименьшего показаний поверяемого индикатора на участке в 1 мм.

9.2.2.6 Наибольшую алгебраическую разность погрешностей на любом участке в 0,1 мм определить с помощью приспособления с головкой микрометрической как разность наибольшего и наименьшего показаний поверяемого индикатора на участке в 0,1 мм, отсчитывая отклонения показаний индикатора на проверяемом участке через 0,02 мм перемещения измерительного стержня.

9.2.2.7 Наибольшую из полученных разностей принять за наибольшую абсолютную погрешность индикатора на любом участке в 0,1 мм.

Примечание - Наибольшую алгебраическую разность погрешностей на участке в 0,1 мм определять только при первичной поверке.

9.2.2.8 Размах показаний определить в начале, середине и конце диапазона измерений индикатора. Арретируя по пять раз измерительный наконечник при контакте его с измерительной поверхностью прибора ППИ-3, приспособления с головкой микрометрической или концевой меры, снять показания.

Примечание – При использовании концевых мер использовать концевые меры с номинальными значениями длины, приближенных к пределам диапазона измерений и в середине диапазона измерений.

Разность между наибольшим и наименьшим показаниями индикатора равна размаху показаний в данной точке диапазона измерений.

9.2.2.9 Вариацию показаний определить в трех положениях стрелки: двух приближенных к пределам диапазона измерений и в середине диапазона измерений с помощью приспособления с головкой микрометрической.

Измерительный стержень индикатора переместить вращением микрометрического винта прибора до точного совмещения стрелки индикатора со штрихом шкалы индикатора и считать показание прибора.

Затем измерительной стержень переместить в том же направлении на 0,05 мм и, изменив направление перемещения, вернуть измерительный стержень в точку, где стрелка совпадает с тем же штрихом шкалы индикатора. Считать показание прибора. Разность показаний прибора определяет вариацию показаний индикатора. В каждой из трех точек диапазона измерений измерения повторить по три раза и вычислить разность показаний при каждом измерении.

9.2.3 Определение абсолютной погрешности и размаха показаний отсчетного устройства для микрометров моделей МРЦ

9.2.3.1 Абсолютную погрешность и размах показаний отсчетного устройства для микрометров моделей МРЦ определить при помощи концевых мер (блока концевых мер) в пяти точках, расположенных по всему диапазону измерений индикатора.

9.2.3.2 Снять отсчетное устройство из скобы микрометра и установить его в стойку.

9.2.3.3 Обнулить показания отсчетного устройства. Создать натяг не менее 1,0 мм.

9.2.3.4 Выполнить последовательно измерения КМД (блока КМД), фиксируя показания индикатора при каждой концевой мере.

9.2.3.5 Абсолютную погрешность отсчетного устройства в каждой точке определить, как разность показаний индикатора и действительной длины концевой меры.

9.2.3.6 Размах показаний определить по концевым мерам с номинальными значениями длины, приближенных к пределам диапазона измерений и в середине диапазона измерений. Арретируя по пять раз измерительный наконечник по одному и тому же месту измерительной поверхности концевой меры, снять показания.

9.2.3.7 Разность между наибольшим и наименьшим показаниями индикатора равна размаху показаний в данной точке диапазона измерений.

9.2.4 Микрометр считается прошедшим операцию поверки с положительным результатом, если метрологические характеристики отсчетного устройства для микрометров моделей МРЦ соответствуют таблице 4, метрологические характеристики отсчетного устройства для микрометров моделей МРЦ соответствуют таблице 5.

9.3 Определение измерительного усилия и его колебания

9.3.1 Измерительное усилие микрометров определить при показаниях в начале и конце шкалы отсчетного устройства микрометра. Для этого при помощи весов определить измерительное усилие, которое создаёт линейка поверочная, установленная на весы. Затем при помощи весов определить измерительное усилие при контакте измерительной поверхности подвижной пятки с упором на поверхность линейки поверочной, установленной на весы, в начале и конце шкалы отсчетного устройства микрометра.

9.3.2 Для каждого измерения перевести показания весов в ньютоны по формуле

$$H = m \cdot g, \quad (1)$$

где m – килограмм-сила, кгс;

g – ускорение свободного падения, м/с^2 ($g = 9,81 \text{ м/с}^2$).

Примечание - Килограмм-сила равна силе, с которой тело массой один грамм давит на весы.

9.3.3 Рассчитать измерительное усилие при показаниях в начале шкалы отсчетного устройства микрометра $H_{\text{ин}}$, Н, по формуле

$$H_{ми} = H_{ми+л} - H_{л}, \quad (2)$$

где $H_{ми+л}$ – измерительное усилие, которое создаёт линейка поверочная, установленная на весы вместе с микрометром при показаниях в начале шкалы отсчетного устройства микрометра, Н;
 $H_{л}$ – измерительное усилие, которое создаёт линейка поверочная, установленная на весы, Н.

9.3.4 Рассчитать измерительное усилие при показаниях в конце шкалы отсчетного устройства микрометра $H_{мк}$, Н, по формуле

$$H_{мк} = H_{мк+л} - H_{л}, \quad (3)$$

где $H_{мк+л}$ – измерительное усилие, которое создаёт линейка поверочная, установленная на весы вместе с микрометром при показаниях в конце шкалы отсчетного устройства микрометра, Н;
 $H_{л}$ – измерительное усилие, которое создаёт линейка поверочная, установленная на весы, Н.

9.3.5 Рассчитать колебание измерительного усилия $H_{к}$, Н, по формуле

$$H_{к} = H_{мк} - H_{ми}, \quad (4)$$

где $H_{мк}$ – измерительное усилие при показаниях в конце шкалы отсчетного устройства микрометра, Н;

$H_{ми}$ – измерительное усилие при показаниях в начале шкалы отсчетного устройства микрометра, Н.

9.3.6 Микрометр считается прошедшим операцию поверки с положительным результатом, если измерительное усилие микрометра и его колебание соответствуют значениям, приведенным в таблице 6.

9.4 Определение отклонения от плоскостности измерительных поверхностей микрометров и установочных мер

9.4.1 Отклонение от плоскостности плоских измерительных поверхностей микрометра и установочных мер с плоскими измерительными поверхностями (длиной до 275 мм включительно) определить интерференционным методом по числу наблюдаемых интерференционных полос (колец) при помощи плоской стеклянной пластины, накладываемой на измерительную поверхность. Регулированием нажима на пластину добиваются наименьшего числа получаемых 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.

9.4.2 На рисунках 1 - 3 приведены увеличенные изображения картин интерференционных полос (колец) при различных формах отклонений от плоскостности измерительной поверхности микрометра или установочной меры. Во всех приведенных случаях отсчет полос (колец) равен 2.

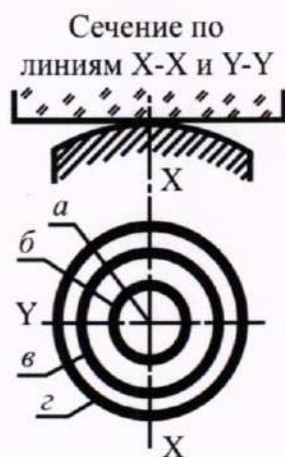


Рисунок 1 – Изображение картины интерференционных полос (колец) для сферической формы измерительной поверхности

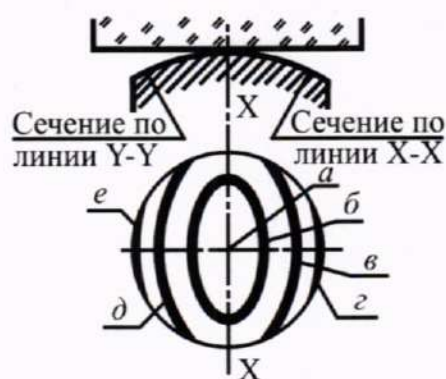


Рисунок 2 – Изображение картины интерференционных полос (колец) при радиусе кривизны измерительной поверхности в сечении X-X больше, чем в сечении Y-Y



Рисунок 3 – Изображение картины интерференционных полос (колец) для цилиндрической формы измерительной поверхности

9.4.3 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 *е* 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.

9.4.4 На рисунке 2 контакт стеклянной пластины с измерительной поверхностью микрометра или установочной меры 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 микрометра или установочной меры эти полосы соединились бы.

9.4.5 На рисунке 3 контакт стеклянной пластины с измерительной поверхностью микрометра или установочной меры, которая представляет собой цилиндрическую поверхность, осуществляется по линии *a*. Здесь полосы ограничены прямыми линиями и так же, как полосы *b* и *d* в предыдущем случае, каждая пара полос (*b - d* и *b - e*) считается соответственно одной полосой.

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

9.4.7 Микрометр считается прошедшим операцию поверки с положительным результатом, если отклонения от плоскостности измерительных поверхностей микрометра соответствуют значениям, приведенным в таблице 6; отклонения от плоскостности измерительных поверхностей установочных мер соответствуют значениям, приведенным в таблице 7.

9.5 Определение отклонения от параллельности измерительных поверхностей микрометров

9.5.1 Отклонение от параллельности плоских измерительных поверхностей микрометров с верхним пределом измерения до 100 мм определить интерференционным методом по четырем стеклянным плоскопараллельным пластинам, рабочие размеры которой отличаются друг от друга на значение, соответствующее 1/4 оборота микрометрического винта. Отклонение от параллельности определить при закрепленном и незакрепленном стопорном винте.

9.5.2 Пластины поместить между плоскими измерительными поверхностями микрометра (стрелка отсчетного устройства должна находиться над нулевым делением шкалы) и определить наименьшее общее число интерференционных полос, наблюдаемых на обеих измерительных поверхностях. Одна полоса соответствует отклонению от параллельности 0,3 мкм.

9.5.3 Отклонение от параллельности плоских измерительных поверхностей микрометров с верхним пределом измерения свыше 100 мм определить при помощи концевых мер длины или блокам мер, рабочие размеры которых отличаются друг от друга на значение, соответствующее 1/4 оборота микрометрического винта. Отсчитывание произвести при четырех положениях концевой меры, как показано на рисунке 4.

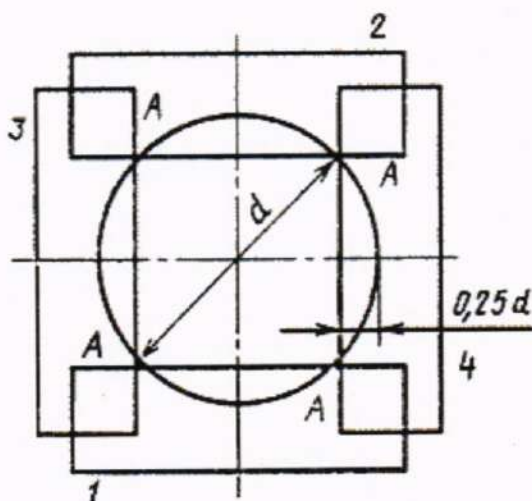


Рисунок 4 – Положения концевой меры

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

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

9.5.6 Микрометр считается прошедшим операцию поверки с положительным результатом, если отклонение от параллельности измерительных поверхностей микрометров соответствуют значениям, приведенным в таблице 6.

9.6 Определение отклонений длины установочных мер от номинальных значений и отклонений от параллельности измерительных поверхностей установочных мер

9.6.1 Отклонение длины установочной меры от номинального значения определить сличением установочных мер с эталонными концевыми мерами той же номинальной длины на машине оптико-механической для измерения длин концевой ИЗМ-11 (далее - ИЗМ-11).

9.6.2 Отклонения от параллельности плоских измерительных поверхностей установочных мер определить одновременно с отклонениями длины установочных мер от номинального значения.

9.6.3 Проверка установочных мер с плоскими измерительными поверхностями

9.6.3.1 Установочные меры с плоскими измерительными поверхностями проверить сличением с эталонными концевыми мерами той же номинальной длины на ИЗМ-11 с использованием сферических наконечников, добываясь наименьших показаний прибора при покачивании меры вокруг горизонтальной и вертикальной осей.

9.6.3.2 В приспособление для поверки концевых мер для ИЗМ-11 установить установочную меру и эталонную концевую меру, затем закрепить на узкие нерабочие поверхности в точках Эри на люнеты с цилиндрическими опорными поверхностями. Меры до 250 мм допускается устанавливать на предметный стол без опор. Перед установкой установочной и концевой мер на люнеты или на стол измерительная и пинольная бабки должны быть раздвинуты настолько, чтобы была исключена возможность повреждения измерительных поверхностей мер и измерительных наконечников.

9.6.3.3 Перемещая предметный стол установить эталонную концевую меру срединными точками измерительных поверхностей против измерительных наконечников. Бабку пиноли переместить до соприкосновения с измерительной поверхностью эталонной концевой меры и закрепить стопорным винтом пиноли. При этом верхняя плавающая площадка предметного стола должна быть в среднем положении. Освободить стопорный винт измерительной бабки и осторожно переместить её до соприкосновения измерительного наконечника с другой измерительной поверхностью эталонной концевой меры. Момент контакта фиксируется началом движения шкалы. Закрепить стопорный винт измерительной бабки.

9.6.3.4 Для устранения перекоса концевой меры относительно оси измерения добиваются минимального показания ИЗМ-11 поворотом стола вокруг вертикальной и горизонтальной осей. Микрометрическим винтом пиноли или измерительной бабки установить показания ИЗМ-11 вблизи нуля. Арретиром отвести три - пять раз измерительный наконечник и, убедившись, что показания ИЗМ-11 изменяются в пределах не более 0,2 деления шкалы, снять первый отсчет (нуль начальный 0_n). В протоколе зафиксировать наиболее часто повторяющееся показание ИЗМ-11 (или среднее из показаний).

9.6.3.5 Затем, не меняя установку измерительной и пинольной бабок, отвести арретиром измерительный наконечник и перемещением стола в поперечном направлении ввести на измерительную позицию установочную меру и произвести отсчеты в средней точке - отсчет c и в четырех точках измерительных поверхностей a, b, d, e , равномерно расположенных по окружности, на расстоянии 0,7 – 1,0 мм от края измерительной поверхности. При этом перед каждым отсчетом следует поворотом и наклоном стола добиваться минимального показания ИЗМ-11.

9.6.3.6 Затем возвращают на измерительную позицию эталонную концевую меру и производят повторный отсчет (нуль конечный 0_k) аналогичным образом.

9.6.3.7 Разность отсчетов 0_n и 0_k не должна превышать 0,1 и 0,4 мкм при измерении установочных мер размером до 75 мм и свыше 75 мм соответственно. Если разность отсчетов превышает указанные значения, измерения следует повторить.

9.6.3.8 Рассчитать среднее арифметическое значение 0_{cp} , мкм, по формуле

$$0_{cp} = \frac{0_n + 0_k}{2}, \quad (5)$$

9.6.3.9 Из отсчетов в точках a, b, c, d, e с учетом знаков выбрать два (наибольший и наименьший) и вычислить соответственно две разности Δ_{max} и Δ_{min} между этими отсчетами и

отсчетом $0_{\text{ср}}$. За отклонение длины меры от номинального значения принять наибольшее по абсолютному значению ΔL_N , мкм, вычисленное по формулам

$$\Delta L_N = \Delta L_{\text{обр}} + \Delta l_{\text{max}}, \quad (6)$$

$$\Delta L_N = \Delta L_{\text{обр}} + \Delta l_{\text{min}}, \quad (7)$$

где $\Delta L_{\text{обр}}$ – отклонение срединной длины от номинальной эталонной концевой меры, мкм;
 Δl_{max} – максимальная разность между одним из отсчетов a, b, c, d, e и отсчетом $0_{\text{ср}}$, мкм;
 Δl_{min} – минимальная разность между одним из отсчетов a, b, c, d, e и отсчетом $0_{\text{ср}}$, мкм.

Отклонение от параллельности измерительных поверхностей установочных мер определить как разность между наибольшим и наименьшим из отсчетов в точках a, b, c, d, e .

9.6.4 Проверка установочных мер со сферическими измерительными поверхностями

9.6.4.1 Установочные меры со сферическими измерительными поверхностями проверить на ИЗМ-11 с использованием плоских наконечников, добиваясь наибольших показаний прибора при повороте меры вокруг горизонтальной и вертикальной осей.

9.6.4.2 Установочную и концевую меры установить рядом на две опоры (столы или люнеты), имеющие перемещения в двух взаимно перпендикулярных плоскостях.

9.6.4.3 Опоры расположить под штрихами, нанесенными на концевой мере. Концевую меру установить на опоры узкой нерабочей стороной. Измерительные поверхности сравниваемых мер должны находиться приблизительно в одной плоскости.

9.6.4.4 Концевую меру с плоскими измерительными поверхностями установить серединами измерительных поверхностей по линии измерения, добиваясь перемещения стола или люнета наименьших показаний измерительного устройства ИЗМ-11 при поворотах меры вокруг горизонтальной и вертикальной осей.

9.6.4.5 ИЗМ-11 установить на нулевое показание измерительного устройства, арретировать измерительный наконечник и снять отсчет 0_n . Отсчеты снимать до десятых долей деления шкалы.

9.6.4.6 Измерительный наконечник отвести арретиром и установить между наконечниками установочную меру на две опоры, расположенные на расстоянии $0,2 \cdot L$ от концов меры, где L – номинальная длина меры. Арретировать наконечник в средней точке c и снять отсчет m .

9.6.4.7 Установить по линии измерения концевую меру и снять отсчет 0_k .

9.6.4.8 Разность отсчетов 0_n и 0_k не должна превышать 0,4 мкм. Если разность отсчетов превышает 0,4 мкм, измерения следует повторить.

9.6.4.9 Рассчитать среднее арифметическое значение $0_{\text{ср}}$, мкм, по формуле (5).

9.6.5 Рассчитать отклонение длины установочной меры от номинального значения $\Delta L_{\text{НС}}$, мкм, по формуле

$$\Delta L_{\text{НС}} = \Delta L_{\text{обр}} + m - 0_{\text{ср}}, \quad (8)$$

где $\Delta L_{\text{обр}}$ – отклонение срединной длины от номинальной эталонной концевой меры, мкм;
 m – отсчет показаний после арретирования наконечника в средней точке c установочной меры, мкм;

$0_{\text{ср}}$ – среднее арифметическое значение отсчетов 0_n и 0_k , мкм.

9.6.6 Микрометр считается прошедшим операцию поверки с положительным результатом, если отклонения длины установочных мер от номинальных значений и отклонения от параллельности измерительных поверхностей установочных мер соответствуют значениям, приведенным в таблице 7.

9.7 Определение абсолютной погрешности измерений микрометров

9.7.1 Абсолютную погрешность измерений микрометра определить, как сумму погрешностей микрометрической головки и отсчетного устройства при измерениях. Абсолютную погрешность измерений определить в нескольких точках шкал микрометрической головки и отсчетного устройства сравнением показаний микрометра с действительными значениями концевых мер длины.

9.7.2 Микрометр установить в стойку. Для микрометров с диапазоном измерений свыше 300 мм применить тиски.

9.7.3 Нулевую установку микрометра модели МР проверить 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 измерения 25 мм и более). Отсчетное устройство установить на нулевое показание и нулевой штрих шкалы барабана совместить с продольным штрихом стебля. При этом начальный штрих шкалы стебля должен быть виден полностью.

9.7.4 При определении абсолютной погрешности измерений микрометров модели МР использовать концевые меры длины или блоки концевых мер длины с номинальными размерами, указанными в таблице 11. Снять показания.

Таблица 11 – Определение абсолютной погрешности микрометров модели МР

Диапазон показаний отсчетного устройства, мм	Верхние пределы измерений микрометров, мм	Проверяемая отметка шкалы отсчетного устройства	Номинальный размер концевой меры или блока концевых мер длины, мм	Показания, устанавливаемые по микрометрической головке, мм
1	2	3	4	5
-0,04 до +0,04	25	0,02	5,12	5,10
		0,04	10,24	10,20
		-0,02	15,36	15,38
		-0,04	21,50	21,54
		0	25,00	25,00
-0,06 до +0,06	25	0,03	5,12	5,09
		0,06	10,24	10,18
		-0,03	15,36	15,39
		-0,06	21,50	21,56
		0	25,00	25,00
-0,07 до +0,07	25	0,03	5,12	5,09
		0,07	10,24	10,17
		-0,03	15,36	15,39
		-0,07	21,50	21,57
		0	25,00	25,00
-0,04 до +0,04	св. 25 до 100	0	A	0
		0,02	A+5,12	5,10
		0,04	A+10,24	10,20
		-0,02	A+15,36	15,38
		-0,04	A+21,50	21,54
		0	A+25,00	25,00

Продолжение таблицы 11

1	2	3	4	5
-0,06 до +0,06	св. 25 до 100	0	A	0
		0,03	A+5,12	5,09
		0,06	A+10,24	10,18
		-0,03	A+15,36	15,39
		-0,06	A+21,50	21,56
		0	A+25	25,00
-0,07 до +0,07	св. 25 до 100	0	A	0
		0,03	A+5,12	5,09
		0,07	A+10,24	10,17
		-0,03	A+15,36	15,39
		-0,07	A+21,50	21,57
		0	A+25	25

Примечание - A - номинальный размер наибольшей установочной меры или концевая мера того же размера.

9.7.5 При определении абсолютной погрешности измерений микрометров моделей МРИ и МРЦ использовать концевые меры длины или блоки концевых мер длины с номинальными размерами, указанными в таблице 12 - 14. Снять показания.

Таблица 12 – Определение абсолютной погрешности микрометров моделей МРИ на участках шкалы $\pm 0,1$ мм

Верхние пределы измерений микрометров, мм	Проверяемая отметка шкалы отсчетного устройства, мм	Номинальный размер концевой меры или блока концевых мер длины, мм	Показания, устанавливаемые по микрометрической головке, мм
от 0 до 25	1,00	0	0
	1,02	5,12	5,10
	1,05	10,24	10,19
	0,98	15,36	15,38
	0,95	21,50	21,55
	1,00	25,00	25,00
св. 25 до 1000	1,00	A	0
	1,02	A+5,12	5,10
	1,05	A+10,24	10,19
	0,98	A+15,36	15,38
	0,95	A+21,50	21,55
	1,00	A+25,00	25,00

Примечания

- 1 A - номинальный размер наименьшей установочной меры или концевая мера того же размера.
- 2 В начальной проверяемой отметке шкалы отсчетного устройства 1,0 мм производится установка нуля, абсолютная погрешность микрометров не определяется.

Таблица 13 – Определение абсолютной погрешности микрометров моделей МРИ на участках шкалы $\pm 1,0$ мм

Верхние пределы измерений микрометров, мм	Проверяемая отметка шкалы отсчетного устройства, мм	Номинальный размер концевой меры или блока концевых мер длины, мм	Показания, устанавливаемые по микрометрической головке, мм
от 0 до 25	1,0	0	0
	1,2	5,12	4,92
	1,5	10,24	9,74
	0,8	15,36	15,56
	0,5	21,50	22,00
	1,0	25,00	25,00
св. 25 до 1000	1,0	A	25,00
	1,2	A+5,12	4,92
	1,5	A+10,24	9,74
	0,8	A+15,36	15,56
	0,5	A+21,50	22,00
	1,0	A+25,00	25,00

Примечания

- 1 A - номинальный размер наименьшей установочной меры или концевая мера того же размера.
- 2 В начальной проверяемой отметке шкалы отсчетного устройства 1,0 мм производится установка нуля, абсолютная погрешность микрометров не определяется.

Таблица 14 – Определение абсолютной погрешности микрометров моделей МРЦ

Верхние пределы измерений микрометров, мм	Проверяемая отметка шкалы отсчетного устройства, мм	Номинальный размер концевой меры или блока концевых мер длины, мм	Показания, устанавливаемые по микрометрической головке, мм
от 0 до 25	0	0	0
	0,75	5,12	4,37
	1,50	10,24	8,74
	-0,75	15,36	16,11
	-1,50	21,50	23,00
	0	25,00	25,00
св. 25 до 1000	0	A	0
	0,75	A+5,12	4,37
	1,50	A+10,24	8,74
	-0,75	A+15,36	16,11
	-1,50	A+21,50	23,00
	0	A+25,00	25,00

Примечания

- 1 A - номинальный размер наименьшей установочной меры или концевая мера того же размера.
- 2 В начальной проверяемой отметке шкалы отсчетного устройства 0 мм производится установка нуля, абсолютная погрешность микрометров не определяется.

9.7.6 При определении абсолютной погрешности измерений микрометрическую головку следует установить на показания, соответствующие размерам концевых мер.

9.7.6.1 Не меняя положения микрометра, отсчет снять по шкале отсчетного устройства. Разность между показаниями микрометра моделей МРИ (сумма показания отсчетного устройства

и показания, устанавливаемого по микрометрической головке) и действительными значениями концевых мер длины с учетом предварительного натяжения 1 мм равна абсолютной погрешности микрометра. Разность между показаниями микрометра моделей МРЦ и действительными значениями концевых мер длины равна абсолютной погрешности микрометра.

9.7.7 Микрометр считается прошедшим операцию поверки с положительным результатом, если абсолютная погрешность измерений микрометра соответствует значениям, приведенным в таблицах 1, 2 или 3 (в соответствии с исполнением микрометра).

9.8 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

9.8.1 Положительное решение о соответствии микрометра утвержденному типу и о пригодности к дальнейшему применению выносится на основании выполнения всех операций поверки по данной методике в соответствии с исполнением микрометра, и при получении значений измеренных физических величин с допускаемыми погрешностями, не превышающими указанных в таблицах 1 - 7.

9.8.2 Отрицательное решение о несоответствии микрометра утвержденному типу и о непригодности к дальнейшему применению выносится на основании выполнения любой из операций поверки по данной методике в соответствии с исполнением микрометра и при получении значений измеренных физических величин с допускаемыми погрешностями, превышающими указанные в таблицах 1 - 7.

10 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

10.1 Результаты поверки оформляются протоколом поверки в произвольной форме. Протокол может храниться на электронных носителях.

10.2 При положительных результатах поверки средство измерений признается пригодным к применению и по заявлению владельца средства измерений может быть оформлено свидетельство о поверке в установленной форме. Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено. Пломбирование микрометров от несанкционированного доступа не предусмотрено.

10.3 При отрицательных результатах поверки средство измерений признается непригодным к применению и по заявлению владельца средства измерений может быть оформлено извещение о непригодности в установленной форме с указанием причин непригодности.

10.4 Сведения о результатах поверки (как положительные, так и отрицательные) передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

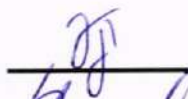
Ведущий инженер
по метрологии



И.А. Смирнова

« 01 » 08 2024г.

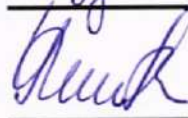
Ведущий инженер
по метрологии



А.С. Крайнов

« 01 » 08 2024г.

Главный метролог



А.В. Галкина

« 01 » 08 2024г.