

Общество с ограниченной ответственностью «Квазар»
(ООО «Квазар»)

СОГЛАСОВАНО
Генеральный директор
ООО «Квазар»



О.С. Жаркова

«24» января 2025 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

МИКРОСКОПЫ ВИДЕОЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПС

Методика поверки

МП-КВЗ-006-2024

г. Москва
2025 г.

1 Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на микроскопы видеоизмерительные ИIS (далее по тексту – микроскопы), и устанавливает порядок и объём их первичной и периодической поверки.

Выполнение всех требований настоящей методики обеспечивает прослеживаемость поверяемого средства измерений к ГЭТ 2-2021 «Государственный первичный эталон единицы длины - метра» в соответствии с государственной поверочной схемой утвержденной, приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 декабря 2018 г. № 2840 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений 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».

Для обеспечения реализации методики поверки при определении метрологических характеристик применяется метод прямых измерений.

Методика поверки предусматривает возможности проведения поверки для меньшего числа измеряемых величин по письменному заявлению владельца.

В результате проведения поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, указанные в таблицах 1 – 9.

Таблица 1 – Метрологические характеристики микроскопов IIS серии Astra M

Наименование характеристики	Значение					
1	2					
Модификация	1010	1510	2010	3020	4030	5040
Диапазон измерений по оси X, мм	от 0 до 75 ³⁾ от 0 до 100 ³⁾	от 0 до 150	от 0 до 200	от 0 до 300	от 0 до 400	от 0 до 500
Диапазон измерений по оси Y, мм	от 0 до 75 ³⁾ от 0 до 100 ³⁾	от 0 до 100	от 0 до 100	от 0 до 200	от 0 до 300	от 0 до 400
Диапазон измерений по оси Z, мм ¹⁾	от 0 до 75 ³⁾	от 0 до 150 ³⁾	от 0 до 75 ³⁾	от 0 до 200 ³⁾	от 0 до 200 ³⁾	от 0 до 200 ³⁾
	от 0 до 100 ³⁾	от 0 до 200 ³⁾	от 0 до 200 ³⁾	от 0 до 250 ³⁾	от 0 до 250 ³⁾	от 0 до 250 ³⁾
	от 0 до 150 ³⁾	от 0 до 250 ³⁾	от 0 до 350 ³⁾	от 0 до 300 ³⁾	от 0 до 300 ³⁾	от 0 до 300 ³⁾
	от 0 до 200 ³⁾	от 0 до 300 ³⁾	от 0 до 300 ³⁾	от 0 до 350 ³⁾	от 0 до 350 ³⁾	от 0 до 350 ³⁾
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров по осям X и Y, мкм ²⁾	—	$\pm(2,5+L/200)$	$\pm(2,5+L/200)$	$\pm(2,5+L/200)$	$\pm(2,5+L/200)$	$\pm(2,5+L/200)$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров по оси Z, при использовании контактного датчика Р, мкм ¹⁾	$\pm(3,0+L/200)$	$\pm(3,0+L/200)$	$\pm(3,0+L/200)$	$\pm(3,0+L/200)$	$\pm(3,0+L/200)$	$\pm(3,0+L/200)$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров в плоскости XY, мкм ²⁾	$\pm(2,8+L/200)$	$\pm(2,8+L/200)$	$\pm(2,8+L/200)$	$\pm(2,8+L/200)$	$\pm(2,8+L/200)$	$\pm(2,8+L/200)$
Примечание - L - измеряемая длина в миллиметрах, по соответствующей оси.						
1) При наличии контактного датчика Р (длиной от 20 до 24 мм, с диаметром наконечника от 1 до 1,2 мм);						
2) При оптическом увеличении 4,5 крат и более;						
3) Определяется опциями при заказе.						

Таблица 2 – Метрологические характеристики микроскопов IIS серии Astra AC и серии Astra AG

Наименование характеристики	Значение			
1	2			
Серия	Astra AC		Astra AG	
Модификация	3020	4030	3020	4030
Диапазон измерений по оси X, мм	от 0 до 300	от 0 до 400	от 0 до 300	от 0 до 400
Диапазон измерений по оси Y, мм	от 0 до 200	от 0 до 300	от 0 до 200	от 0 до 300
Диапазон измерений по оси Z, мм	от 0 до 200 ³⁾	от 0 до 200 ³⁾	от 0 до 200 ³⁾	от 0 до 200 ³⁾
	от 0 до 250 ³⁾	от 0 до 250 ³⁾	от 0 до 250 ³⁾	от 0 до 250 ³⁾
	от 0 до 300 ³⁾	от 0 до 300 ³⁾	от 0 до 300 ³⁾	от 0 до 300 ³⁾
	от 0 до 350 ³⁾	от 0 до 350 ³⁾	от 0 до 350 ³⁾	от 0 до 350 ³⁾
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров по осям X и Y, мкм ²⁾	$\pm(2,5+L/200)$	$\pm(2,5+L/200)$	$\pm(1,8+L/200)$	$\pm(1,8+L/200)$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров по оси Z, при использовании контактного датчика P, мкм ¹⁾	$\pm(3,0+L/200)$	$\pm(3,0+L/200)$	$\pm(3,0+L/200)$	$\pm(3,0+L/200)$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров по оси Z, при использовании оптического датчика, мкм ²⁾	$\pm(4,0+L/200)$	$\pm(4,0+L/200)$	$\pm(2,0+L/200)$	$\pm(2,0+L/200)$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров по оси Z, при использовании лазерного датчика Ld, мкм ⁴⁾	$\pm 2,5$	$\pm 2,5$	$\pm 2,5$	$\pm 2,5$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров в плоскости XY, мкм ²⁾	$\pm(3,5+L/200)$	$\pm(3,5+L/200)$	$\pm(2,8+L/200)$	$\pm(2,8+L/200)$

Примечание - L - измеряемая длина в миллиметрах, по соответствующей оси.

¹⁾ При наличии контактного датчика P (длиной от 20 до 24 мм, с диаметром наконечника от 1 до 1,2 мм);

²⁾ При оптическом увеличении 4,5 крат и более;

³⁾ Определяется опциями при заказе;

⁴⁾ При наличии лазерного датчика Ld (класс 2М, безопасен для глаз).

Таблица 3 – Метрологические характеристики микроскопов IIS серии Astra AGM и серии Astra W

Наименование характеристики	Значение			
1	2			
Серия	Astra AGM		Astra W	
Модификация	2020	3030	128	3020
Диапазон измерений по оси X, мм	от 0 до 200	от 0 до 300	от 0 до 120	от 0 до 300
Диапазон измерений по оси Y, мм	от 0 до 200	от 0 до 300	от 0 до 80	от 0 до 200
Диапазон измерений по оси Z, мм	от 0 до 150 ³⁾	от 0 до 150 ³⁾	от 0 до 100	от 0 до 200
	от 0 до 250 ³⁾	от 0 до 250 ³⁾		
	от 0 до 300 ³⁾	от 0 до 300 ³⁾		
	от 0 до 350 ³⁾	от 0 до 350 ³⁾		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров по осям X и Y, мкм ²⁾	$\pm(1,5+L/200)$	$\pm(1,5+L/200)$	$\pm(2,8+L/200)$	$\pm(2,8+L/200)$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров по оси Z, при использовании оптического датчика, мкм ²⁾	$\pm(2,0+L/200)$	$\pm(2,0+L/200)$	—	—
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров по оси Z, при использовании контактного датчика P, мкм ¹⁾	$\pm(3,0+L/200)$	$\pm(3,0+L/200)$	—	—
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров по оси Z, при использовании лазерного датчика Ld, мкм ⁴⁾	$\pm 2,5$	$\pm 2,5$	—	—
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров в плоскости XY, мкм ²⁾	$\pm(2,0+L/200)$	$\pm(2,5+L/200)$	—	—

Примечание - L - измеряемая длина в миллиметрах, по соответствующей оси.

¹⁾ При наличии контактного датчика P (длиной от 20 до 24 мм, с диаметром наконечника от 1 до 1,2 мм);

²⁾ При оптическом увеличении 4,5 крат и более;

³⁾ Определяется опциями при заказе;

⁴⁾ При наличии лазерного датчика Ld (класс 2M, безопасен для глаз).

Таблица 4 – Метрологические характеристики микроскопов IIS серии Astra A

Наименование характеристики	Значение		
1	2		
Модификация	3020	4030	5040
Диапазон измерений по оси X, мм	от 0 до 300	от 0 до 400	от 0 до 500
Диапазон измерений по оси Y, мм	от 0 до 200	от 0 до 300	от 0 до 400
Диапазон измерений по оси Z, мм ¹⁾	от 0 до 200 ²⁾	от 0 до 200 ²⁾	от 0 до 200 ²⁾
	от 0 до 250 ²⁾	от 0 до 250 ²⁾	от 0 до 250 ²⁾
	от 0 до 300 ²⁾	от 0 до 300 ²⁾	от 0 до 300 ²⁾
	от 0 до 350 ²⁾	от 0 до 350 ²⁾	от 0 до 350 ²⁾
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров по осям X и Y, мкм ²⁾	$\pm(2,5+L/200)$	$\pm(2,5+L/200)$	$\pm(2,5+L/200)$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров по оси Z, при использовании контактного датчика Р, мкм ¹⁾	$\pm(3,0+L/200)$	$\pm(3,0+L/200)$	$\pm(3,0+L/200)$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров в плоскости XY, мкм	$\pm(2,8+L/200)$	$\pm(2,8+L/200)$	$\pm(2,8+L/200)$
Примечание - L - измеряемая длина в миллиметрах, по соответствующей оси.			
¹⁾ При наличии контактного датчика Р (длиной от 20 до 24 мм, с диаметром наконечника от 1 до 1,2 мм); ²⁾ Определяется опциями при заказе.			

Таблица 5 – Метрологические характеристики микроскопов IIS серии Astra SHA и серии Astra HA

Наименование характеристики	Значение					
1	2					
Серия	Astra SHA			Astra HA		
Модификация	3030	4040	5050	300	400	500
Диапазон измерений по оси X, мм	от 0 до 300	от 0 до 400	от 0 до 500	от 0 до 300	от 0 до 400	от 0 до 500
Диапазон измерений по оси Y, мм	от 0 до 300	от 0 до 400	от 0 до 500	от 0 до 300	от 0 до 400	от 0 до 500
Диапазон измерений по оси Z, мм	от 0 до 200 ³⁾	от 0 до 200 ³⁾	от 0 до 200 ³⁾	от 0 до 300 ³⁾	от 0 до 300 ³⁾	от 0 до 300 ³⁾
	от 0 до 250 ³⁾	от 0 до 250 ³⁾	от 0 до 250 ³⁾			
	от 0 до 300 ³⁾	от 0 до 300 ³⁾	от 0 до 300 ³⁾	от 0 до 350 ³⁾	от 0 до 350 ³⁾	от 0 до 350 ³⁾
	от 0 до 350 ³⁾	от 0 до 350 ³⁾	от 0 до 350 ³⁾			
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров по осям X и Y, мкм ²⁾	$\pm(1,8+L/200)$	$\pm(1,8+L/200)$	$\pm(2,0+L/200)$	$\pm(1,5+L/200)$	$\pm(1,7+L/200)$	$\pm(1,9+L/200)$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров по оси Z, при использовании оптического датчика, мкм ²⁾	$\pm(4,5+L/200)$	$\pm(4,5+L/200)$	$\pm(4,5+L/200)$	$\pm(2,8+L/200)$	$\pm(2,8+L/200)$	$\pm(2,8+L/200)$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров по оси Z, при использовании контактного датчика Р, мкм ¹⁾	$\pm(3,0+L/200)$	$\pm(3,0+L/200)$	$\pm(3,0+L/200)$	$\pm(3,0+L/200)$	$\pm(3,0+L/200)$	$\pm(3,0+L/200)$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров по оси Z, при использовании лазерного датчика Ld, мкм ⁴⁾	$\pm 2,5$	$\pm 2,5$	$\pm 2,5$	$\pm 2,5$	$\pm 2,5$	$\pm 2,5$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров в плоскости XY, мкм ²⁾	$\pm(2,5+L/200)$	$\pm(2,8+L/200)$	$\pm(2,8+L/200)$	$\pm(2,5+L/200)$	$\pm(2,7+L/200)$	$\pm(2,9+L/200)$
Примечание - L - измеряемая длина в миллиметрах, по соответствующей оси.						
¹⁾ При наличии контактного датчика Р (длиной от 20 до 24 мм, с диаметром наконечника от 1 до 1,2 мм); ²⁾ При оптическом увеличении 4,5 крат и более; ³⁾ Определяется опциями при заказе; ⁴⁾ При наличии лазерного датчика Ld (класс 2М, безопасен для глаз).						

Таблица 6 – Метрологические характеристики микроскопов IIS серии Astra PAM

Наименование характеристики	Значение							
1	2							
Модификация	4050	5060	6080	80100	100120	120150	150200	200250
Диапазон измерений по оси X, мм	от 0 до 400	от 0 до 500	от 0 до 600	от 0 до 800	от 0 до 1000	от 0 до 1200	от 0 до 1500	от 0 до 2000
Диапазон измерений по оси Y, мм	от 0 до 500	от 0 до 600	от 0 до 800	от 0 до 1000	от 0 до 1200	от 0 до 1500	от 0 до 2000	от 0 до 2500
Диапазон измерений по оси Z, мм	от 0 до 200 ³⁾	от 0 до 200 ³⁾	от 0 до 200 ³⁾	от 0 до 200 ³⁾	от 0 до 200 ³⁾	от 0 до 200 ³⁾	от 0 до 200 ³⁾	от 0 до 200 ³⁾
	от 0 до 250 ³⁾	от 0 до 250 ³⁾	от 0 до 250 ³⁾	от 0 до 250 ³⁾	от 0 до 250 ³⁾	от 0 до 250 ³⁾	от 0 до 250 ³⁾	от 0 до 250 ³⁾
	от 0 до 300 ³⁾	от 0 до 300 ³⁾	от 0 до 300 ³⁾	от 0 до 300 ³⁾	от 0 до 300 ³⁾	от 0 до 300 ³⁾	от 0 до 300 ³⁾	от 0 до 300 ³⁾
	от 0 до 350 ³⁾	от 0 до 350 ³⁾	от 0 до 350 ³⁾	от 0 до 350 ³⁾	от 0 до 350 ³⁾	от 0 до 350 ³⁾	от 0 до 350 ³⁾	от 0 до 350 ³⁾
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров по осям X и Y, мкм ²⁾	$\pm(2,0+L/200)$	$\pm(2,0+L/200)$	$\pm(2,0+L/200)$	$\pm(2,5+L/200)$	$\pm(2,5+L/200)$	$\pm(2,8+L/200)$	$\pm(2,8+L/200)$	$\pm(2,8+L/200)$

Продолжение таблицы 6

1	2							
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров по оси Z, при использовании оптического датчика, мкм ²⁾	$\pm(3,5+L/200)$	$\pm(3,5+L/200)$	$\pm(3,5+L/200)$	$\pm(3,5+L/200)$	$\pm(3,5+L/200)$	$\pm(3,5+L/200)$	$\pm(3,5+L/200)$	$\pm(3,5+L/200)$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров по оси Z, при использовании контактного датчика P ¹⁾ , мкм	$\pm(3,0+L/200)$	$\pm(3,0+L/200)$	$\pm(3,0+L/200)$	$\pm(3,0+L/200)$	$\pm(3,0+L/200)$	$\pm(3,0+L/200)$	$\pm(3,0+L/200)$	$\pm(3,0+L/200)$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров по оси Z, при использовании лазерного датчика Ld, мкм ⁴⁾	$\pm 2,5$	$\pm 2,5$	$\pm 2,5$	$\pm 2,5$	$\pm 2,5$	$\pm 2,5$	$\pm 2,5$	$\pm 2,5$

Окончание таблицы 6

1	2							
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров в плоскости ХУ, мкм ²⁾	$\pm(2,8+L/200)$	$\pm(2,8+L/200)$	$\pm(2,8+L/200)$	$\pm(3,8+L/200)$	$\pm(3,8+L/200)$	$\pm(3,9+L/200)$	$\pm(4,2+L/200)$	$\pm(4,5+L/200)$
Примечание - L - измеряемая длина в миллиметрах, по соответствующей оси.								
¹⁾ При наличии контактного датчика Р (длиной от 20 до 24 мм, с диаметром наконечника от 1 до 1,2 мм); ²⁾ При оптическом увеличении 4,5 крат и более; ³⁾ Определяется опциями при заказе; ⁴⁾ При наличии лазерного датчика Ld (класс 2М, безопасен для глаз).								

Таблица 7 – Метрологические характеристики микроскопов IIS серии Astra SM

Наименование характеристики	Значение		
1	2		
Модификация	5040	6050	8060
Диапазон измерений по оси X, мм	от 0 до 500	от 0 до 600	от 0 до 800
Диапазон измерений по оси Y, мм	от 0 до 400	от 0 до 500	от 0 до 600
Диапазон измерений по оси Z ¹⁾ , мм	от 0 до 200 ³⁾	от 0 до 200 ³⁾	от 0 до 200 ³⁾
	от 0 до 250 ³⁾	от 0 до 250 ³⁾	от 0 до 250 ³⁾
	от 0 до 300 ³⁾	от 0 до 300 ³⁾	от 0 до 300 ³⁾
	от 0 до 350 ³⁾	от 0 до 350 ³⁾	от 0 до 350 ³⁾
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров по осям X и Y, мкм ²⁾	$\pm(2,8+L/200)$	$\pm(2,8+L/200)$	$\pm(2,8+L/200)$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров по оси Z, при использовании контактного датчика P, мкм ¹⁾	$\pm(3,0+L/200)$	$\pm(3,0+L/200)$	$\pm(3,0+L/200)$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров в плоскости XY ²⁾ , мкм ²⁾	$\pm(3,8+L/200)$	$\pm(3,9+L/200)$	$\pm(3,9+L/200)$
¹⁾ При наличии контактного датчика P (длиной от 20 до 24 мм, с диаметром наконечника от 1 до 1,2 мм); ²⁾ При оптическом увеличении 4,5 крат и более; ³⁾ Определяется опциями при заказе.			

Таблица 8 – Метрологические характеристики микроскопов IIS серии Astra VTM

Наименование характеристики	Значение							
1	2							
Модификация	40	60	90	120	180	200	300	400
Диапазон измерений по оси X без перемещения стола, мм	от 0 до 44	от 0 до 65	от 0 до 82	от 0 до 120	от 0 до 170	от 0 до 44	от 0 до 65	от 0 до 82
Диапазон измерений по оси Y без перемещения стола, мм	от 0 до 29	от 0 до 43	от 0 до 55	от 0 до 80	от 0 до 120	от 0 до 29	от 0 до 43	от 0 до 55
Диапазон измерений по оси X с перемещением стола, мм	–	–	–	–	–	от 0 до 200	от 0 до 300	от 0 до 400
Диапазон измерений по оси Y с перемещением стола, мм	–	–	–	–	–	от 0 до 200	от 0 до 300	от 0 до 400
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров по осям X и Y с перемещением стола, мкм	–	–	–	–	–	$\pm(3,5+L/200)$	$\pm(3,5+L/200)$	$\pm(4,5+L/200)$
Диапазон фокусировки по оси Z, мм	от 0 до 45	от 0 до 55	от 0 до 55	от 0 до 100	от 0 до 100	от 0 до 100	от 0 до 100	от 0 до 100
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров по оси Z, при использовании лазерного датчика Ld, мкм ¹⁾	–	–	–	–	–	$\pm 2,5$	$\pm 2,5$	$\pm 2,5$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров по осям X и Y без перемещения стола, мкм	$\pm 1,5$	± 2	$\pm 2,5$	± 3	$\pm 3,5$	$\pm 2,5$	$\pm 2,5$	$\pm 2,8$
¹⁾ При наличии лазерного датчика Ld.								

Таблица 9 – Метрологические характеристики микроскопов IIS серии Astra MC и серии Astra ME

Наименование характеристики	Значение				
1	2				
Серия	Astra MC			Astra ME	
Модификация	3020	4030	5040	3030	4030
Диапазон измерений по оси X, мм	от 0 до 300	от 0 до 400	от 0 до 500	от 0 до 300	от 0 до 400
Диапазон измерений по оси Y, мм	от 0 до 200	от 0 до 300	от 0 до 400	от 0 до 300	от 0 до 300
Диапазон измерений по оси Z ¹⁾ , мм	от 0 до 200	от 0 до 200	от 0 до 200	от 0 до 150	от 0 до 150
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров по осям X и Y, мкм	$\pm(2,0+L/200)$	$\pm(2,5+L/200)$	$\pm(2,5+L/200)$	$\pm(1,5+L/200)$	$\pm(1,5+L/200)$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров по оси Z, мкм	$\pm(3,5+L/200)$	$\pm(3,5+L/200)$	$\pm(3,5+L/200)$	$\pm(2,0+L/200)$	$\pm(2,0+L/200)$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров в плоскости XY, мкм	$\pm(2,8+L/200)$	$\pm(3,8+L/200)$	$\pm(3,9+L/200)$	$\pm(2,8+L/200)$	$\pm(2,8+L/200)$
¹⁾ Автоматическая фокусировка оси Z (опционально к серии Astra MC).					

2 Перечень операций поверки

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 10.

Таблица 10 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики	Проведение операции при поверке	
		первичной	периодической
Внешний осмотр	7	да	да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	да	да
Проверка программного обеспечения средства измерений	9	да	да
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерения метрологическим требованиям:	10	да	да
- абсолютной погрешности измерений линейных размеров по осям X и Y;	10.1	да	да
- абсолютной погрешности измерений линейных размеров по оси Z при использовании оптического датчика;	10.2	да	да
- абсолютной погрешности измерений линейных размеров по оси Z при использовании контактного датчика;	10.3	да	да
- абсолютной погрешности измерений линейных размеров по оси Z при использовании лазерного датчика;	10.4	да	да
- абсолютной погрешности измерений линейных размеров в плоскости XY.	10.5	да	да

2.2 В случае невыполнения требований хотя бы к одной из операций, поверка прекращается.

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающей среды, °C от плюс 18 до плюс 22
- относительная влажность воздуха, % от 30 до 80

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К поверке допускаются специалисты, изучившие эксплуатационные документы на поверяемые средства измерений, средства поверки, настоящую методику поверки, прошедшие инструктаж по технике безопасности.

4.2 Требования к количеству специалистов для выполнения данной методики поверки не предъявляются.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

Таблица 11 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне от плюс 18 до плюс 22 °С с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,5$ °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 до 80 % с погрешностью не более ± 3 %	Приборы комбинированные Testo 608-H1, Testo 608-H2, Testo 610, Testo 622, Testo 623: модификация Testo 622, рег. № 53505-13
п. 10.1 Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров по осям X и Y	Эталон единицы длины, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2 разряда по государственной поверочной схеме, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29.12.2018 г. № 2840, в диапазоне измерений длины от 0 до 200 мм	Эталон единицы длины 2 разряда 3.7.АПЩ.0001.2023
п. 10.2 Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров по оси Z при использовании оптического датчика	Эталон 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, в диапазоне измерений длины от 0 до 100 мм	Меры длины концевые плоскопараллельные, набор № 1, рег. № 17726-98
п. 10.3 Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров по оси Z при использовании контактного датчика	Эталон 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, в диапазоне измерений длины от 125 до 500 мм	Меры длины концевые плоскопараллельные, набор № 8, рег. № 9291-91
п. 10.4 Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров по оси Z при использовании лазерного датчика	Эталон единицы отклонений от плоскостности и сферичности оптических поверхностей, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 4 разряда по государственной поверочной схеме, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 15.12.2022 г. № 3189, размером 120 мм	Пластины плоские стеклянные 2-го класса ПИ60, ПИ80, ПИ100, ПИ120, модификация ПИ120, рег. № 197-70
п. 10.5 Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров в плоскости XY	Эталон единицы длины, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2 разряда по государственной поверочной схеме, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29.12.2018 г. № 2840, в диапазоне измерений длины от 0 до 200 мм	Эталон единицы длины 2 разряда 3.7.АПЩ.0001.2023
	Эталон плоского угла, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 4 разряда по государственной поверочной схеме, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26.11.2018 г. № 2482, в диапазоне от 0 до 360°	Меры угловые призматические МУ-1, МУ-2, модификация МУ-2, рег. № 485-64
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 проведении поверки необходимо соблюдать:

- при выполнении поверочных работ должны быть выполнены требования промышленной безопасности, регламентированные на предприятии в соответствие с действующим законодательством;
- электронная аппаратура микроскопов должна быть заземлена, во время поверки кожухи электронной аппаратуры должны быть закрыты;
- до включения в сеть микроскопа должны быть подключены все кабели связи, **запрещается** во время работы микроскопа отсоединять их;
- к работе на микроскопе допускаются люди прошедшие обучение работе на нем.

6.2 На рабочем месте должны быть приняты меры по обеспечению защиты от воздействия статического электричества. Помещение, в котором проводят поверку, должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией. Вблизи рабочего места не должно быть источников электромагнитных помех. Кроме того, во время проведения поверки необходимо обеспечить отсутствие воздушных потоков (сквозняков, ветра), источников тепла или холода, прямое действие солнечных лучей, а также воздействие пыли, песка или иных химических веществ.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре убедиться в:

- соответствии комплектности, приведенной в руководстве по эксплуатации (технической документации) микроскопа;
- отсутствии механических повреждений, препятствующих нормальной работе;
- отсутствии на наружных поверхностях микроскопа следов коррозии и механических повреждений, влияющих на эксплуатационные свойства системы и ухудшающих его внешний вид.

Результаты внешнего осмотра считать положительными, если микроскопа удовлетворяет вышеперечисленным требованиям.

Микроскопы, имеющие дефекты, к поверке не допускаются.

Примечание – Допускается проводить поверку микроскопа без запасных частей и принадлежностей, не влияющих на его работоспособность и на результаты поверки.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Перед проведением операций поверки выполнить контроль условий окружающей среды.

8.2 Микроскоп и средства поверки выдержать в помещении не менее 2 ч, где проводится поверка, постоянно контролирую условия окружающей среды.

8.3 Микроскоп настроить и привести в рабочее состояние соответствии с его руководством по эксплуатации и ксплутационной документацией.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Для выполнения идентификации программного обеспечения (ПО), необходимо проверить номер версии, отображающуюся на мониторе управляющего компьютера, сличить версию ПО, с данными, указанными в таблице 12.

Таблица 12 – Идентификационные данные программного обеспечения

Таблица 12 — Идентификационные данные программного обеспечения				
Идентификационные данные (признаки)	Значение			
Идентификационное наименование ПО	TTE-INSPEC	SBK-INSPEC		RationalVue
		SBK-E	SBK-ECNC	
Номер версии (идентификаци- онный номер ПО), не ниже	2.0	5.5.0.2		2.8
Цифровой идентификатор ПО	отсутствует			

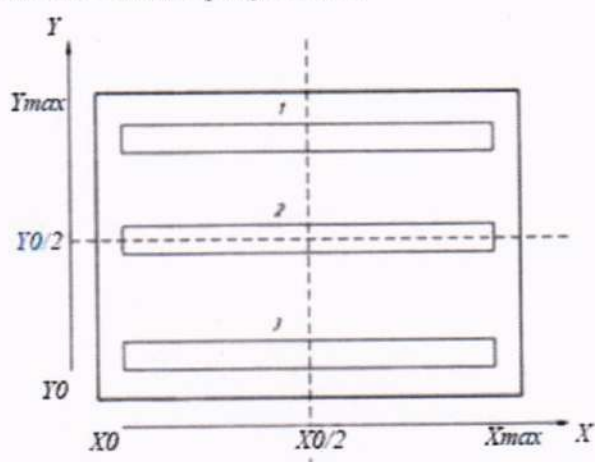
9.2 Результаты считать удовлетворительными, если номер версии ПО соответствуют, указанным в таблице 12.

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

10.1 Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров по осям X и Y.

10.1.1 Для определения абсолютной погрешности измерений линейных размеров по осям X и Y использовать меру длины штриховую (далее - ШМД).

10.1.2 ШМД установить на измерительный столик вдоль оси X, располагая её поочерёдно на участках 1-3 в соответствии с рисунком 1.



X_0 – нижний предел измерений по оси X;
 $X_0/2$ – середина диапазона измерений по оси X;
 X_{max} – верхний предел измерений по оси X;
 Y_0 – нижний предел измерений по оси Y;
 $Y_0/2$ – середина диапазона измерений по оси Y;
 Y_{max} – верхний предел измерений по оси Y.

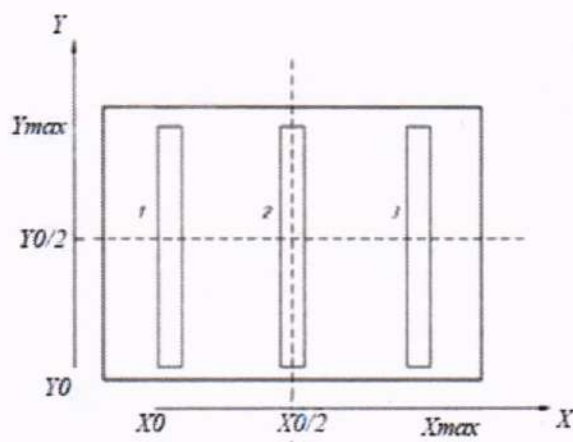
Рисунок 1 - Установка ШМД на измерительном столике микроскопа вдоль оси X

10.1.3 Выполнить последовательно измерения миллиметрового интервала, интервала, соответствующего половине длины шкалы и полной длине шкалы ШМД на каждом участке. Измерения каждого интервала выполнить не менее трех раз. Измерения на участках 1 и 3 проводить при прямом, а на участке 2 при обратном ходе.

10.1.4 Если длина ШМД менее 0,8 диапазона измерений линейных размеров по данной оси координат, необходимо проводить измерения располагая ШМД на нескольких участках

столика микроскопа, равномерно расположенных вдоль оси координат, с перекрытием не менее 50 мм.

10.1.5 Повторить пункты 10.1.2 - 10.1.4 для измерений вдоль оси координат Y, располагая ШМД на участках 1-3 в соответствии с рисунком 2.



*X0 – нижний предел измерений по оси X;
X0/2 – середина диапазона измерений по оси X;
Xmax – верхний предел измерений по оси X;
Y0 – нижний предел измерений по оси Y;
Y0/2 – середина диапазона измерений по оси Y;
Ymax – верхний предел измерений по оси Y.*

Рисунок 2 - Установка ШМД на измерительном столике микроскопа вдоль оси Y

10.1.6 Рассчитать абсолютную погрешность измерений линейных размеров по осям X и Y, при использовании оптического датчика Δl_i , мм, в каждой точке диапазона по формуле:

$$\Delta l_i = l_{\text{изм}i} - l_{\text{д}i} \quad (1)$$

где $l_{\text{изм}i}$ - измеренное значение длины i-го интервала ШМД с помощью микроскопа, мм;
 $l_{\text{д}i}$ - действительное значение длины i-го интервала ШМД в соответствии с протоколом (свидетельством) поверки (аттестации), мм.

10.1.7 Значение абсолютной погрешности не должно превышать значений, указанных в таблицах 1 – 9, для соответствующей серии и модификации.

10.1.8 Если требования данного пункта не выполняются микроскопы признаются непригодными.

10.2 Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров по оси Z при использовании оптического датчика.

10.2.1 Абсолютная погрешность измерений линейных размеров по оси Z при использовании оптического датчика определяется при помощи концевых мер длины (далее – КМД). Необходимо использовать не менее пяти КМД с номинальными длинами, близкими к началу, середине и концу диапазона измерений микроскопа по оси Z с шагом 15 - 20 % (максимальная длина должна составлять не менее 80 % от верхнего предела измерений)

10.2.2 Установить на предметном столике пластину плоскую стеклянную ПИ 120 (далее - ПИ), с притёртой к ней вдоль оси координат Z КМД с номинальным значением не более 10 мм.

10.2.3 Используя функцию фокусировки, сфокусировать изображение на середине боковой измерительной поверхности КМД и обнулить показания цифрового отсчёта по оси Z.

10.2.4 Не смещая установленной КМД, притереть сверху к её боковой измерительной поверхности следующую КМД.

10.2.5 Используя функцию фокусировки, сфокусировать изображение на середине боковой измерительной поверхности КМД и снять отсчёт по оси Z. Повторить измерение не менее 3 раз, вычислить среднее.

10.2.6 Удалить верхнюю КМД.

10.2.7 Провести аналогичные измерения для остальных КМД.

10.2.8 Для каждого измеренного значения рассчитать абсолютную погрешность измерений линейных размеров по оси Z Δz_i , мм по формуле:

$$\Delta z_i = \bar{l}_{изм i} - l_{д i} \quad (2)$$

где $\bar{l}_{изм i}$ - измеренное среднее арифметическое значение длины i-й КМД с помощью датчика микроскопа, мм;
 $l_{д i}$ - действительное значение длины i-й КМД в соответствии с протоколом (свидетельством) поверки или аттестации, мм.

10.2.9 Значение абсолютной погрешности не должно превышать значений, указанных в таблицах 1 – 9, для соответствующей серии и модификации.

10.2.10 Если требования данного пункта не выполняются микроскопы признаются непригодными.

10.3 Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров по оси Z при использовании контактного датчика.

10.3.1 Абсолютную погрешность измерений линейных размеров по оси Z при использовании контактного датчика определяется при помощи КМД. Использовать не менее пяти КМД с номинальными длинами, близкими к началу, середине и концу диапазона измерений микроскопа по оси Z с шагом 15 - 20 % (максимальная длина должна составлять не менее 80 % от верхнего предела измерений).

10.3.2 Установить на предметном столике пластину стеклянную ПИ 120, с притёртой к ней вдоль оси координат Z КМД с номинальным значением не более 10 мм.

10.3.3 Выполнить касание середины боковой измерительной поверхности КМД контактным датчиком и обнулить показания цифрового отсчёта по оси Z.

10.3.4 Не смещая установленной КМД, притереть сверху к её боковой измерительной поверхности следующую КМД.

10.3.5 Выполнить касание середины боковой измерительной поверхности КМД контактным датчиком и снять отсчёт по оси Z. Повторить измерение не менее 3 раз, вычислить среднее.

10.3.6 Удалить верхнюю КМД.

10.3.7 Провести аналогичные измерения по п. п. 10.3.4 - 10.3.6 для остальных КМД.

10.3.8 Для каждого измеренного значения определить абсолютную погрешность измерений линейных размеров по оси Z Δz_i по формуле (2).

10.3.9 Значение абсолютной погрешности не должно превышать значений, указанных в таблицах 1 – 9, для соответствующей серии и модификации.

10.3.10 Если требования данного пункта не выполняются микроскопы признаются непригодными.

10.4 Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров по оси Z при использовании лазерного датчика.

10.4.1 Абсолютная погрешность измерений линейных размеров по оси Z при использовании лазерного датчика определяется при помощи концевых мер длины. Необходимо использовать не менее пяти КМД с номинальными длинами, близкими к началу, середине и концу диапазона измерений микроскопа по оси Z с шагом 15 - 20 % (максимальная длина должна составлять не менее 80 % от верхнего предела измерений)

10.4.2 Установить на предметном столике пластину плоскую стеклянную ПИ 120, с притёртой к ней вдоль оси координат Z КМД с номинальным значением не более 10 мм.

10.4.3 Навести лазерный луч (оптическое пятно) на середину боковой измерительной поверхности КМД и обнулить показания цифрового отсчёта по оси Z.

10.4.4 Не смещая установленной КМД, притереть сверху к её боковой измерительной поверхности следующую КМД.

10.4.5 Контролировать, что бы оптическое пятно было на середине боковой измерительной поверхности КМД и снять отсчёт по оси Z. Повторить измерение не менее 3 раз, вычислить среднее.

10.4.6 Удалить верхнюю КМД.

10.4.7 Провести аналогичные измерения для остальных КМД.

10.4.8 Для каждого измеренного значения рассчитать абсолютную погрешность измерений линейных размеров по оси Z Δz_i , мм по формуле (2).

10.4.9 Значение абсолютной погрешности не должно превышать значений, указанных в таблицах 1 – 9, для соответствующей серии и модификации.

10.4.10 Если требования данного пункта не выполняются микроскопы признаются непригодными.

10.5 Определение абсолютной погрешности измерений линейных размеров в плоскости XY.

10.5.1 Абсолютная погрешность измерений линейных размеров в плоскости XY определяется при помощи ШМД.

10.5.2 Меру, установить на предметный стол в направлении 1 под углом $45^\circ \pm 1^\circ$ (Рисунки 3, 4). Для контроля угла использовать меры угловые призматические МУ-2.

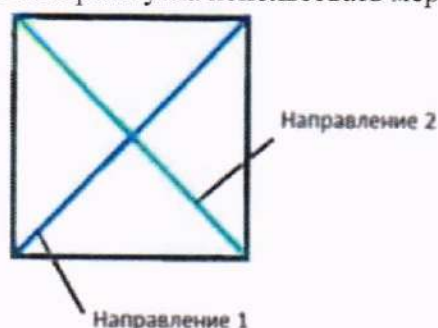


Рисунок 3 - Схема расположения меры длины штриховой при измерениях абсолютной погрешности линейных размеров в плоскости XY для микроскопов с одинаковым диапазоном измерений по осям X и Y

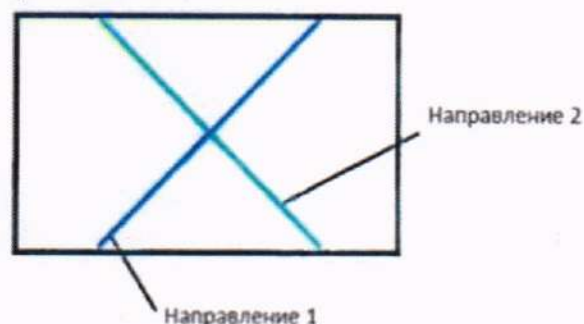


Рисунок 4 - Схема расположения меры длины штриховой при измерениях абсолютной погрешности линейных размеров в плоскости XY для микроскопов с разным диапазоном измерений по осям X и Y

10.5.3 Установить увеличение на 4,5 крат и более, сфокусировать микроскоп на изображение нулевого штриха меры.

10.5.4 Навести перекрестие на край меры. Произвести измерение длины.

10.5.5 Повторяя п.п. 10.5.3 - 10.5.4 произвести не менее 3 измерений интервалов, равномерно распределенных по шкале меры.

10.5.6 Повторить п.п. 10.5.2 - 10.5.5 не менее 3 раз. Меру установить в направлении под углом $45^\circ \pm 1^\circ$ (Рисунки 3, 4).

10.5.7 Рассчитать абсолютную погрешность измерений линейных размеров в плоскости XY Δl_i , мм, по формуле:

$$\Delta l_i = \bar{l}_{изм} - l_{дi} \quad (3)$$

где $\bar{l}_{изм i}$ - измеренное среднее арифметическое значение длины i -й ШМД с помощью микроскопа, мм;
 $l_{д i}$ - действительное значение длины i -й ШМД в соответствии с протоколом (свидетельством) поверки или аттестации, мм.

10.5.8 Если длина меры составляет менее 66 % от верхнего предела диапазона измерений по оси X или Y, необходимо проводить измерения, располагая меру на нескольких участках предметного стола, расположенных вдоль направления 1 и направления 2 (Рисунки 1, 2) с перекрытием не менее 50 мм.

10.5.9 Значение абсолютной погрешности не должно превышать значений, указанных в таблицах 1 – 9, для соответствующей серии и модификации.

10.5.10 Если требования данного пункта не выполняются микроскопы признаются непригодными.

11 Оформление результатов поверки

11.1 Результаты измерений, полученные в процессе поверки, заносят в протокол произвольной формы.

11.2 Сведения о результатах поверки в целях её подтверждения передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком создания и ведения Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений.

11.3 При проведении поверки в сокращенном объёме (в соответствии с заявлением владельца средства измерений) в сведениях о поверке указывается для каких измеряемых величин выполнена поверка.

11.3 Свидетельство о поверке или извещение о непригодности к применению средства измерений выдаётся по заявлению владельцев средства измерений или лиц, представивших их на поверку в сроки, предусмотренные договором (контрактом) на выполнение поверки. Свидетельство о поверке или извещение о непригодности к применению средства измерений должны быть оформлены в соответствии с требованиями действующих правовых нормативных документов.

11.4 Знак поверки наносится на средство измерений в месте и способом указанным в описании типа и на свидетельство о поверке, при его оформлении.

Инженер по метрологии



А.Д. Чикмарев