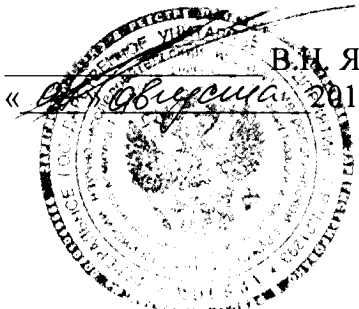



ООО «ИТО-Туламаш»

УТВЕРЖДАЮ  
Руководитель ГЦИ СИ  
ФГУП «ВНИИМС»

 В.Н. Яншин  
« 01 Октября » 2012 г.

СОГЛАСОВАНО  
Директор  
ООО «ИТО-Туламаш»

 В.Н. Татаринов  
« 01 Октября » 2012 г.

Микрометры рычажные

Методика поверки

МП 394232-394233-00-000-2012

Дата введения 01.10.2012

г. Тула  
2012

Настоящая методика поверки распространяется на микрометры рычажные, изготавливаемые ООО «ИТО-Туламаш», г. Тула и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

## 1. ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

1.1. При проведении поверки должны быть выполнены следующие операции и применены средства поверки с характеристиками, указанными в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Средства поверки	Проведение операции при	
			первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	5.1.	Визуально	да	да
Опробование	5.2.	Визуально	да	да
Проверка отсчетного устройства микрометра типа МРИ	5.3.	По МИ 2195-92 для измерительных головок с ценой деления 0,001 мм и 0,002 мм, МИ 2192-92 для измерительных головок с ценой деления 0,01 мм	да	да
Определение измерительного усилия и колебания измерительного усилия	5.4.	Весы неавтоматического действия по ГОСТ Р 53228-2008, стойка типа С-II-28-125x125 по ГОСТ 10197-70	да	нет
Определение шероховатости измерительных поверхностей микрометра и установочных мер	5.5.	Образцы шероховатости поверхности по ГОСТ 9378-93 с параметрами шероховатости $Ra \leq 0,04$ мкм, $Ra \leq 0,08$ мкм	да	нет
Определение отклонений от плоскостности измерительных поверхностей микрометра и установочных мер	5.6.	Пластина плоская нижняя стеклянная ПИ 60, класса точности 2 по ТУ 3-3.2123-88	да	да
Определение отклонения от параллельности измерительных поверхностей микрометра	5.7.	Стеклянные плоскопараллельные пластины по ТУ 3-3.2122-88, плоскопараллельные концевые меры длины 2-го класса по ГОСТ 9038-90	да	да
Определение отклонения длины установочных мер от номинальных размеров и отклонений от параллельности измерительных поверхностей установочных мер	5.8.	Меры длины концевые плоскопараллельные 3-го разряда размером до 75 мм и 4-го разряда размером более 75 мм по ГОСТ Р 8.763-2011; оптико-механическая машина типа ИЗМ по ТУ 3-3.1045-75	да	да

Определение допускаемой абсолютной погрешности микрометров	5.9.	Меры длины концевые плоскопараллельные 3-го и 4-го разрядов по ГОСТ Р 8.763-2011, приспособление с дополнительной пяткой, стойка для микрометров	да	да
--	------	--	----	----

*Примечание:* Допускается применять другие, вновь разработанные или находящиеся в применении средства поверки, удовлетворяющие по точности требованиям настоящей методики и прошедшие поверку в органах метрологической службы.

1.2 При получении отрицательного результата любой из операций по таблице поверку микрометра рекомендуется прекратить; последующие операции поверки проводят, если отрицательный результат предыдущей операции не влияет на достоверность поверки последующего параметра.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При проведении поверки микрометров должны соблюдаться следующие требования:

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

## 3. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

Всю поверку, если условия их проведения не указаны при описании методов, следует проводить в нормальных условиях применения приборов:

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

## 4. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

Перед проведением поверки микрометр и средства поверки должны быть приведены в рабочее состояние в соответствии с технической документацией на них и выдержаны в помещении, где проводят поверку, на металлической плите не менее 1 ч или в открытых футлярах не менее 3 ч.

При поверке микрометр следует брать за теплоизоляционные накладки, а концевые меры длины – при помощи теплоизолирующей (полотняной) салфетки.

## 5. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

5.1. Проверку рычажного микрометра по п. 5.1. (далее нумерация согласно таблице 1) производить путем визуального сличения на соответствие следующим требованиям:

- на наружных поверхностях микрометра и установочной меры не должно быть следов коррозии и механических повреждений, влияющих на их эксплуатационные свойства;
- наружные поверхности микрометра и установочных мер, за исключением подвижной пятки, микрометрического винта и измерительных поверхностей установочных мер, должны иметь антикоррозионное покрытие;

- скоба микрометра и установочные меры номинальной длиной 50 мм и более должны иметь теплоизоляцию;
- стекло отсчетного устройства микрометра должно быть чистым и прозрачным и не должно иметь дефектов, препятствующих отсчету показаний;
- поверхности, на которых нанесены штрихи и цифры, не должны быть блестящими;
- штрихи и цифры должны быть контрастными;
- лицевая сторона шкалы отсчетного устройства должна быть светлого тона, четкими штрихами и цифрами;
- начальные штрихи и штрихи, соответствующие каждому пятому миллиметру на шкале стебля и каждому пятому делению на шкале барабана, должны быть удлиненными и должны иметь числовые отметки;
- кромка конической части барабана микрометра должна быть ровной, без зазубрин и прорезов.

#### 5.2. Опробование проверяют взаимодействие частей микрометра:

- пятки микрометра должны перемещаться легко и плавно;
- измерительный механизм микрометра должен работать плавно, без скачков и заеданий;
- стопорное устройство должно надежно закреплять микрометрический винт в требуемом положении.

5.3. Отсчетное устройство микрометра типа МРИ с ценой деления 0,001 мм и 0,002 мм поверяют по МИ 2195-92, с ценой деления 0,01 мм – по МИ 2192-92. Для поверки отсчетное устройство вынимают из скобы микрометра. Отсчетное устройство с ценой деления 0,001 мм и 0,002 мм должно соответствовать ГОСТ 18833-73, с ценой деления 0,01 мм – ГОСТ 577-68.

5.4. Измерительное усилие микрометра со встроенным отсчетным устройством и его колебание определяют при помощи весов неавтоматического действия при контакте измерительной поверхности подвижной пятки с шариком, закрепленным (например, пластилином) на площадке весов. При этом микрометр закрепляют в стойке при помощи кронштейна.

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

Разность двух показаний весов равна значению колебания измерительного усилия.

Для определения измерительного усилия микрометров, оснащенных рычажно-зубчатыми измерительными головками, из скобы микрометра вынимают стебель с измерительной головкой и закрепляют его в кронштейне стойки типа С-II при помощи переходной втулки с отверстием диаметром 18 мм.

Измерительное усилие и его колебание определяют так же, как и у микрометров со встроенным отсчетным устройством.

Измерительное усилие и его колебание не должно превышать значений указанных в таблице 2.

Таблица 2.

Тип микрометра	Диапазон измерений, мм	Измерительное усилие, Н	Колебание измерительного усилия, Н, не более
МР	от 0 до 25 вкл.	6 ± 1	1,0
	от 25 до 50 вкл.		
	от 50 до 75 вкл.		
	от 75 до 100 вкл.		

Продолжение таблицы 2

Тип микрометра	Диапазон измерений, мм	Измерительное усилие, Н	Колебание измерительного усилия, Н, не более
МРИ	от 100 до 125 вкл.	$8 \pm 2$	2,0
	от 125 до 150 вкл.		
	от 150 до 200 вкл.		
	от 200 до 250 вкл.		
	от 250 до 300 вкл.		
	от 300 до 400 вкл.		
	от 400 до 500 вкл.		
	от 300 до 400 вкл.		
	от 400 до 500 вкл.	$10 \pm 2$	2,5
	от 500 до 600 вкл.		
	от 600 до 700 вкл.		
	от 700 до 800 вкл.		
	от 800 до 900 вкл.		
	от 900 до 1000 вкл.		
	от 1000 до 1200 вкл.		
	от 1200 до 1400 вкл.		
	от 1400 до 1600 вкл.		
	от 1600 до 1800 вкл.		
от 1800 до 2000 вкл.			

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

Шероховатость измерительных поверхностей микрометров не должна превышать  $Ra=0,04$  мкм.

Шероховатость измерительных поверхностей установочных мер не должна превышать  $Ra=0,04$  мкм для микрометров с верхним пределом измерений до 100 мм и  $Ra=0,08$  мкм свыше 100 мм.

5.6. Отклонение от плоскостности измерительных поверхностей микрометра и установочных мер определяют интерференционным методом при помощи стеклянной плоской пластины. Стеклянную пластину накладывают на проверяемую поверхность и определяют отклонение от плоскостности по числу наблюдаемых интерференционных колец (полос), которое не должно превышать 2 интерференционных полосы для измерительных поверхностей микрометров с верхним пределом измерений до 100 мм, и 3 интерференционных полосы – свыше 100 мм.

Отклонение от плоскостности установочных мер указаны в таблице 3.

Таблица 3.

Номинальный размер установочных мер, мм	Допускаемое отклонение длины от номинальных размеров, мкм	Суммарное отклонение от плоскостности и параллельности, мкм	Допуск плоскостности, мкм
25	$\pm 0,5$	0,50	0,45
50			
75			
100	$\pm 1,5$	1,00	0,60
125			
175	$\pm 2,0$	1,25	

Продолжение таблицы 3

Номинальный размер установочных мер, мм	Допускаемое отклонение длины от номинальных размеров, мкм	Суммарное отклонение от плоскостности и параллельности, мкм	Отклонение от плоскостности, мкм
225	± 2,5	1,75	0,90
275			
325, 375	± 3,0	-	
425, 475	± 3,5		
525, 575	± 4,0		
625, 675	± 5,0		
725, 775	± 6,0		
825, 875	± 7,0		
925, 975	± 8,0		
1025, 1075, 1125, 1175	± 10,0		
1225, 1275, 1325, 1375	± 12,0		
1425, 1475, 1525, 1575	± 14,0		
1625, 1675, 1725, 1775	± 16,0		
1825, 1875, 1925, 1975	± 18,0		

5.7. Отклонение от параллельности измерительных поверхностей микрометров с верхним пределом измерений до 100 мм определяют при помощи стеклянных плоскопараллельных пластин. Отклонение от параллельности измерительных поверхностей микрометров с верхним пределом измерений более 100 мм определяют при помощи концевых мер длины. Отклонение от параллельности определяют при закрепленном и незакрепленном стопорном винте.

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

При отсутствии стеклянных пластин, допускается поверять микрометры, находящиеся в эксплуатации, по концевым мерам длины (п. 5.7.2.).

Отклонение от параллельности измерительных поверхностей микрометра в каждом из четырех положений микрометрического винта (по каждой стеклянной пластине), не должно превышать значений, указанных в таблице 4.

Таблица 4.

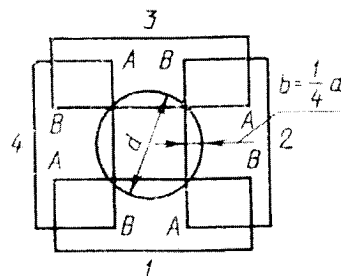
Диапазон измерений, мм	Допуск параллельности плоских измерительных поверхностей микрометра, мкм
от 0 до 25 вкл.	0,9
от 25 до 50 вкл.	1,0
от 50 до 100 вкл.	1,2
от 100 до 150 вкл.	3,0
от 150 до 200 вкл.	3,5
от 200 до 300 вкл.	4,0

Продолжение таблицы 4

Диапазон измерений, мм	Допуск параллельности плоских измерительных поверхностей микрометра, мкм
от 300 до 400 вкл.	—
от 400 до 500 вкл.	—
от 500 до 600 вкл.	—
от 600 до 700 вкл.	—
от 700 до 800 вкл.	—
от 800 до 900 вкл.	—
от 900 до 1000 вкл.	—
от 1000 до 1200 вкл.	—
от 1200 до 1400 вкл.	—
от 1400 до 1600 вкл.	—
от 1600 до 1800 вкл.	—
от 1800 до 2000 вкл.	—

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

Меру или блок последовательно устанавливают в положения 1, 2, 3, 4, как показано на чертеже 1.



Чертеж 1.

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

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

Отклонения от параллельности измерительных поверхностей в каждом из четырех положений микрометрического винта не должны превышать значений, указанных в таблице 4.

5.8. Отклонение длины установочной меры от номинального значения определяют сличением установочных мер с концевыми мерами длины соответствующих размеров на оптико-механической машине типа ИЗМ. Для проверки установочных мер размером до 75 мм применяют концевые меры длины 3-го разряда, свыше 75 мм – 4-го разряда.

Отклонение от параллельности измерительных поверхностей установочных мер определяют одновременно с отклонениями длины установочных мер от номинального размера.

5.8.1. Установочные меры с плоскими измерительными поверхностями измеряют

при помощи сферических измерительных наконечников. Установочную и образцовую меры устанавливают рядом на столе прибора так, чтобы измерительные поверхности сравниваемых мер находились приблизительно в одной плоскости, и закрепляют на столе. Меры должны соприкасаться со столом узкой нерабочей поверхностью.

Перемещая стол, устанавливают образцовую меру серединами измерительных поверхностей по линии измерения, добиваясь наименьших показаний прибора при поворотах меры вокруг горизонтальной и вертикальной осей.

Прибор устанавливают на нулевое показание, арретируют измерительный наконечник и снимают отсчет  $\theta_n$ . Все отсчеты снимают до десятых долей деления шкалы.

Измерительный наконечник отводят арретиром и перемещениями стола вводят между наконечниками установочную меру. Установку ее по линии измерения, отсчеты по установочной мере в средней точке  $c$  и в четырех точках  $a, b, d$  и  $e$ , равномерно расположенных по окружности на расстоянии 0,7-1,0 мм от края измерительной поверхности, затем повторный отсчет  $\theta_k$  по образцовой мере проводят аналогично вышеуказанному.

Разность отсчетов  $\theta_n$  и  $\theta_k$  не должна превышать 0,1 и 0,4 мкм при проверке установочных мер размером соответственно до 75 мм и более 75 мм. Если разность отсчетов превышает указанные значения, измерения повторяют.

5.8.2. Отклонение длины установочной меры от номинального значения вычисляют в последовательности, указанной ниже.

Вычисляют средний отсчет по образцовой мере  $\theta_{cp}$  по формуле:

$$\theta_{cp} = \frac{\theta_n + \theta_k}{2},$$

Из отсчетов в точках  $a, b, d$  и  $e$  с учетом знаков выбирают два (наибольший и наименьший) и вычисляют соответственно две разности  $\Delta l_{max}$  и  $\Delta l_{min}$  между этими отсчетами и отсчетом  $\theta_{cp}$ . За отклонение длины меры от номинального значения принимают наибольшее по абсолютному значению  $\Delta L_N$ , вычисленное по формулам:

$$\Delta L_N = \Delta L_{обр} + \Delta l_{max} \quad \text{и} \quad \Delta L_N = \Delta L_{обр} + \Delta l_{min},$$

где  $\Delta L_{обр}$  – отклонение срединной длины образцовой концевой меры от номинального значения, мкм.

Отклонение от параллельности измерительных поверхностей установочных мер определяют как разность между наибольшим и наименьшим из отсчетов  $a, b, d$  и  $e$ .

5.8.3. Установочные меры с одной сферической и одной плоской измерительными поверхностями измеряют при помощи плоского (соприкасаться со сферической поверхностью меры) и сферического (соприкасается с плоской поверхностью меры) наконечников.

Установочную и образцовую меры устанавливают рядом на опоры (столы или люнеты), имеющие перемещения в двух взаимно перпендикулярных плоскостях.

Опоры располагают под штрихами, нанесенными на образцовой мере. Образцовую меру кладут на опоры узкой нерабочей стороной. Измерительные поверхности сравниваемых мер должны находиться приблизительно в одной плоскости.

Образцовую меру с плоскими измерительными поверхностями устанавливают серединами измерительных поверхностей по линии измерения, добиваясь перемещениями стола или люнета наименьших показаний измерительного устройства машины при поворотах меры вокруг горизонтальной и вертикальной осей.

Машину устанавливают на нулевое показание измерительного устройства, арретируют измерительный наконечник и снимают отсчет  $\theta_n$ . отсчеты снимают до десятых долей деления шкалы.

Измерительный наконечник отводят арретиром и вводят между наконечниками установочную меру.

Установочную меру с одной сферической и одной плоской измерительными поверхностями устанавливают по линии измерения следующим образом.

Если сферическая поверхность поверяемой меры находится у измерительного



устройства машины, а плоская у пиноли, перемещениями люнета, расположенного у пиноли, добиваются наименьшего показания измерительного устройства. Затем перемещениями ближайшего к измерительному устройству люнета находят точку возврата – наибольшее показание измерительного устройства.

Если сферическая поверхность поверяемой меры находится у пиноли, а плоская – у измерительного устройства машины, меру по линии измерения устанавливают, добиваясь сначала наименьшего отсчета при помощи ближайшего к измерительному устройству люнета, затем наибольшего отсчета при помощи люнета, расположенного у пиноли. Затем арретируют наконечник.

Устанавливают по линии измерений образцовую меру и снимают отсчет  $\theta_k$

Разность отсчетов  $\theta_n$  и  $\theta_k$  не должна превышать 0,4 мкм. Если разность превышает 0,4 мкм, измерения повторяют.

Вычисляют средний отсчет по образцовой мере  $\theta_{cp}$  по формуле:

$$\theta_{cp} = \frac{\theta_n + \theta_k}{2}$$

и отклонение длины установочной меры от номинального значения  $\Delta L_N$  по формуле

$$\Delta L_N = \Delta L_{обр} + c - \theta_{cp}.$$

5.8.4. Отклонения длины установочных мер от номинальных размеров и отклонения от параллельности измерительных поверхностей установочных мер не должны превышать значений, указанных в таблице 3.

У установочных мер размером 50 и 75 мм, находящихся в эксплуатации, допускаются отклонения длины от номинальных значений  $\pm 0,75$  мкм и отклонения от параллельности измерительных поверхностей до 0,75 мкм.

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

Поверяемый микрометр устанавливают в стойку. Для больших микрометров применяют две стойки. Блоки концевых мер длины размером более 300 мм устанавливают на две опоры, находящиеся на расстоянии  $0,21L$  от концов меры, где  $L$  – длина концевой меры.

Микрометры с верхним пределом измерений свыше 300 мм могут поверяться с помощью дополнительного приспособления.

При определении допускаемой абсолютной погрешности используют концевые меры длины или блоки концевых мер длины с номинальными размерами, указанными в таблице 5. Показания следует снимать по шкале отсчетного устройства.

Таблица 5.

Цена деления отсчетного устройства, мм	Верхние пределы измерений микрометров, мм	Поверяемая отметка шкалы отсчетного устройства, мм	Номинальный размер блока концевых мер длины, мм	Показания, устанавливаемые по микрометрической головке, мм
0,001 0,002	До 25	+0,01	5,12	5,11
		+0,03	10,24	10,21
		-0,01	15,36	15,37
		-0,03	21,50	21,53
		0	25,00	25,00
	от 25 до 100	0	A	0
		+0,01	A+5,12	5,11
		+0,03	A+10,24	10,21
		-0,01	A+15,36	15,37
		-0,03	A+21,50	21,53
	св. 100 до 500	0	A	0
		+0,05	A+5,12	5,07
+0,10		A+10,24	10,14	
-0,05		A+15,36	15,41	
-0,10		A+21,50	21,60	
0,010	св. 300 до 600	0	A	0
		1,00	A+5,12	5,10
		1,02	A+10,24	10,19
		1,05	A+15,36	15,38
		0,98	A+21,50	21,55
		0,95	A+25,00	25,00
	св. 600 до 2000	1,00	A	0
		1,20	A+5,12	4,92
		1,50	A+10,24	9,74
		0,80	A+15,36	15,56
		0,50	A+21,50	22,00
		1,00	A+25,00	25,00

## 6. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

При положительных результатах поверки выдается свидетельство-протокол установленной формы с указанием фактических результатов определения погрешностей прибора, даты и имени поверителя, действующий протокол подтверждается клеймом.

При отрицательных результатах поверки клеймо погашается, выдается извещение о временной непригодности прибора с указанием причин.

Периодичность поверки устанавливается один раз в год. Поверка также необходима после проведения каждого ремонта.

Зам. директора по новой технике – руководитель  
службы качества ООО «ИТО-Туламаш»



И.Ю. Максимов