

УТВЕРЖДАЮ  
Руководитель ГЦИ СИ ФГУП  
"ВНИИМ им. Д.И. Менделеева"

Ханов Н.И.

" " 200\_ г.


**Микрометры Horex  
модификации 421505**

Методика поверки

МП 2511/0002-2009

кр. 40656-09

Руководитель отдела  
геометрических измерений

 К.В. Чекирда

Настоящая методика распространяется на микрометры Horex модификации 421505 (далее - микрометры) фирмы «Hoffmann GmbH Qualitätswerkzeuge», Германия, и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок.

Межповерочный интервал – 1 год.

## 1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики	Обязательность проведения операций при:		
		первичной поверке	выпуске после ремонта	эксплуатации и хранении
Внешний осмотр	6.1	Да	Да	Да
Опробование	6.2	Да	Да	Да
Определение метрологических характеристик	6.3	Да	Да	Да
Определение шероховатости измерительных поверхностей микрометра и установочной меры	6.3.1	Да	Да	Нет
Определение измерительного усилия и его колебания	6.3.2	Да	Да	Нет
Определение отклонения от плоскостности измерительных поверхностей микрометра	6.3.3	Да	Да	Да
Определение отклонения от параллельности плоских измерительных поверхностей микрометра	6.3.4	Да	Да	Да
Определение перекоса плоской измерительной поверхности микрометрического винта при зажатии стопора	6.3.5	Да	Да	Нет
Определение абсолютной погрешности микрометра	6.3.6	Да	Да	Да
Определение отклонения длины от номинальной и отклонения от параллельности (плоскопараллельности) измерительных поверхностей установочной меры*	6.3.7	Да	Да	Да

\* - кроме микрометров, в комплект поставки которых не входит установочная мера.

## 2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта методики	Наименование эталонного средства измерений или вспомогательного средства поверки, номер документа, регламентирующего технические требования к средству, его метрологические характеристики
6.3.1	Образцы шероховатости поверхности по ГОСТ 9378-93 или микроинтерферометр МИИ-4 по ГОСТ 9847-79
6.3.2	Весы по ГОСТ 29329-92, стойка типа С-II по ГОСТ 10197-70
6.3.3	Пластина плоская стеклянная нижняя ПИ60 класса точности 2, линейка лекальная типа ЛД класс точности 1 по ГОСТ 8026-92
6.3.4	Пластины плоскопараллельные стеклянные по ТУЗ-3.2122-88, меры длины концевые плоскопараллельные класса точности 2 по ГОСТ 9038-90
6.3.5	Пластины плоскопараллельные стеклянные по ТУЗ-3.2122-88
6.3.6	Меры длины концевые плоскопараллельные класса точности 2 по ГОСТ 9038-90
6.3.7	Меры длины концевые плоскопараллельные класса точности 1 по ГОСТ 9038-90, оптиметр горизонтальный или машина оптико-механическая типа ИЗМ

Допускается применять другие средства поверки, удовлетворяющие по точности требованиям настоящей методики поверки.

Все средства измерений, применяемые при поверке должны быть поверены.

## 3. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При проведении поверки должны быть соблюдены положения ГОСТ 12.3.002-75. Оборудование, применяемое при поверке, должно соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.003-91. Воздух рабочей зоны должен соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.005-88 при температуре помещения, соответствующей условиям поверки для легких физических работ.

## 4. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура воздуха в помещении, °С.....20±4;
- относительная влажность воздуха при температуре 20 °С не более, %.....80.

## 5. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- микрометры, установочные меры и средства поверки должны быть подготовлены к работе в соответствии с технической документацией на них;
- микрометры и установочные меры должны быть выдержаны в помещении, где проводят поверку, на металлической плите в течение не менее 1 ч или в открытых футлярах не менее 3 ч;

- при поверке микрометр и установочные меры следует брать за теплоизоляционные накладки, плоскопараллельные концевые меры длины также следует брать при помощи теплоизолирующей салфетки.

## **6. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ**

### **6.1. Внешний осмотр.**

При внешнем осмотре микрометра проверяют:

- комплектность;
- маркировку;
- упаковку;
- отсутствие на поверхностях микрометра и установочной меры коррозии;
- отсутствие механических повреждений и других дефектов, влияющих на эксплуатационные свойства;
- наличие твердого сплава на измерительных поверхностях микрометра;
- наличие стопорного устройства для микрометрического винта;
- наличие теплоизоляции скобы микрометра;
- питание;
- наличие показаний на дисплее.

### **6.2. Опробование.**

При опробовании проверяют:

- плавность перемещения микрометрического винта;
- отсутствие вращения микрометрического винта, закрепленного стопорным устройством, после приложения момента, передаваемого устройством, обеспечивающим измерительное усилие (при этом показания микрометра не должны изменяться);
- неизменность положения закрепленной сменной пятки по отсутствию радиального или осевого качания;
- выполнение функций, характеризующих степень автоматизации микрометра в соответствии с руководством по эксплуатации.

### **6.3. Определение метрологических характеристик.**

#### **6.3.1. Определение шероховатости измерительных поверхностей микрометра и установочной меры.**

Шероховатость измерительных поверхностей микрометра и установочной меры определяют по параметру  $Ra$  сравнением с образцами шероховатости поверхности или измерением на микроинтерферометре.

Параметр шероховатости измерительных поверхностей микрометра должен быть  $Ra \leq 0,08$  мкм, параметр шероховатости измерительных поверхностей установочной меры должен быть  $Ra \leq 0,09$  мкм.

#### **6.3.2. Определение измерительного усилия и его колебания.**

Измерительное усилие микрометра и его колебание определяют при помощи весов на двух различных участках диапазона измерений. Определение измерительного усилия должно производиться при контакте измерительной поверхности микрометрического винта с плоской поверхностью. Измерения на весах производят по схеме, приведенной на рис.1.

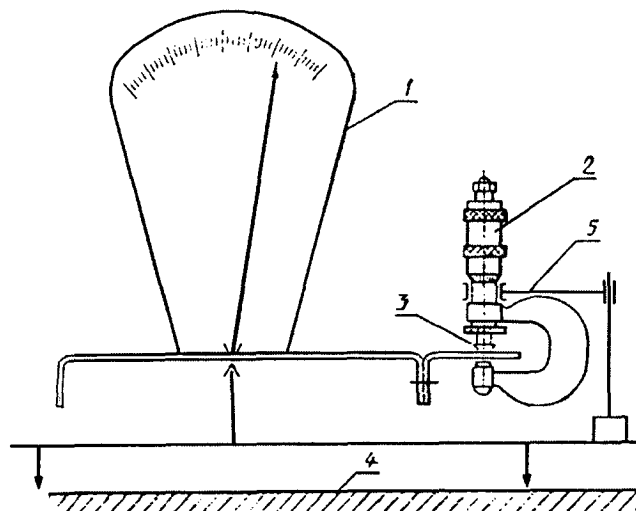


Рис. 1

1 – весы; 2 – микрометр; 3 – вставка с плоской или цилиндрической поверхностью; 4 – стол; 5 – устройство для крепления микрометра

Микрометр закрепляют на стойке при помощи кронштейна в таком положении, чтобы микрометрический винт занимал вертикальное положение и вставка находилась в центре измерительной поверхности микрометрического винта и касалась ее.

Вращая микрометрический винт до проскальзывания фрикциона, определяют значение измерительного усилия по показанию весов.

Допускается производить контроль измерительного усилия с помощью динамометра.

Колебание измерительного усилия определяют как разность значений измерительного усилия на двух различных участках диапазона измерений.

Измерительное усилие должно быть не менее 5 и не более 10 Н. Колебание измерительного усилия должно быть не более 2 Н.

### 6.3.3. Определение отклонения от плоскостности измерительных поверхностей микрометра.

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

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

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

На рис. 2 измерительная поверхность представляет собой сферу и интерференционные кольца *б* и *в* ограничены окружностями (контакт в точке *а*). Кольцо *г* так же, как и полосы *г* и *е* на рис. 3 и *г* и *ж* на рис. 4 во внимание не принимаются, поскольку они расположены от края измерительной поверхности на расстоянии менее 0,5 мм.

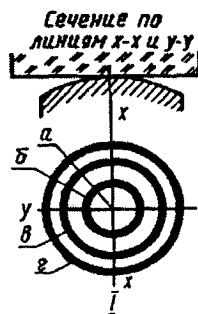


Рис. 2

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

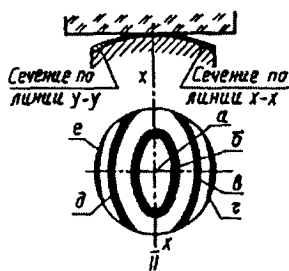


Рис. 3

На рис. 4 контакт стеклянной пластины с измерительной поверхностью микрометра, которая представляет собой цилиндрическую поверхность, осуществляется по линии  $a$ . Здесь полосы ограничены прямыми линиями и так же, как полосы  $в$  и  $д$  в предыдущем случае, каждая пара полос ( $б-д$  и  $в-е$ ) считается соответственно одной полосой.

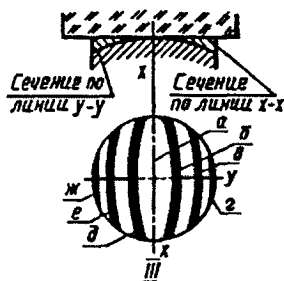


Рис. 4

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

Отклонение от плоскостности измерительных поверхностей микрометра не должно превышать 0,9 мкм.

Определение отклонения от плоскостности измерительных поверхностей микрометров, находящихся в эксплуатации, производится с помощью лекальной

линейки. Просвет между лекальной линейкой и измерительной поверхностью не допускается.

#### 6.3.4. Определение отклонения от параллельности плоских измерительных поверхностей микрометра.

Отклонение от параллельности плоских измерительных поверхностей микрометра определяют интерференционным методом по четырем стеклянным плоскопараллельным пластинам, размеры которых отличаются друг от друга на значение, соответствующее  $\frac{1}{4}$  оборота микрометрического винта.

Приведя пластину в контакт с измерительными поверхностями микрометра, при использовании устройства, обеспечивающего измерительное усилие, добиваются такого положения, при котором была бы наименьшая сумма полос на обеих измерительных поверхностях. Отклонение от параллельности плоских измерительных поверхностей определяется наибольшей из сумм интерференционных полос, подсчитанной для каждой из четырех стеклянных пластин, при этом одна полоса соответствует отклонению от параллельности 0,3 мкм.

Отклонение от параллельности плоских измерительных поверхностей микрометра, находящегося в эксплуатации, определяют по концевым мерам длины или блокам концевых мер, размеры которых отличаются друг от друга на значение, соответствующее  $\frac{1}{4}$  оборота микрометрического винта.

Концевую меру или блок концевых мер последовательно устанавливают между измерительными поверхностями в положениях 1, 2, 3, 4, на расстоянии  $b$  от края измерительной поверхности, как показано на рис. 5, и подводят измерительные поверхности микрометра при использовании устройства, обеспечивающего измерительное усилие.

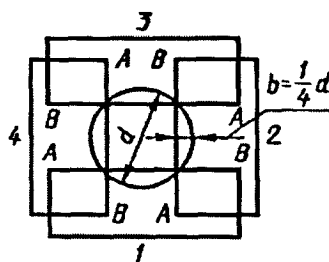


Рис. 5

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

Отклонение от параллельности плоских измерительных поверхностей микрометра для каждого размера меры определяют как наибольшую разность показаний микрометра при четырех положениях меры.

Отклонения от параллельности плоских измерительных поверхностей в каждом из четырех положений микрометрического винта не должны превышать:

3 мкм для исполнений 421505\_0-25 и 421505\_25-50;

4 мкм для исполнений 421505\_50-75 и 421505\_75-100.

#### 6.3.5. Определение перекоса плоской измерительной поверхности микрометрического винта при зажатии стопора.

Перекос плоской измерительной поверхности микрометрического винта при зажатии стопора микрометра определяют интерференционным методом с помощью плоскопараллельной стеклянной пластины. Пластину приводят в контакт с измерительными поверхностями микрометра при использовании фрикциона. Получив наименьшую сумму полос на обеих измерительных поверхностях при перемещении

пластин при незакрепленном стопоре, зажимают стопор и добиваются при перемещении пластины также наименьшей суммы полос.

Сумма полос не должна более чем на три полосы (одна полоса – 0,3 мкм) превышать:

2 мкм для исполнений 421505\_0-25 и 421505\_25-50;

3 мкм для исполнений 421505\_50-75 и 421505\_75-100.

### 6.3.6. Определение абсолютной погрешности микрометра.

Абсолютную погрешность микрометра определяют не менее чем в пяти равномерно распределенных точках диапазона измерений путем сравнения показаний с размерами концевых мер длины.

Концевую меру длины приводят в контакт с измерительными поверхностями микрометра при использовании фрикциона. Снимают показания микрометра  $X_{изм.}$  и определяют абсолютную погрешность  $\Delta$  по формуле:

$$\Delta = X_{изм.} - X_{действ.} \quad (1)$$

где  $X_{действ.}$  – действительное значение длины концевой меры.

Повторяют процедуру для каждой поверяемой точки диапазона измерений.

Абсолютная погрешность в каждой точке не должна превышать:

$\pm 4$  мкм для исполнений 421505\_0-25 и 421505\_25-50;

$\pm 5$  мкм для исполнений 421505\_50-75 и 421505\_75-100.

### 6.3.7. Определение отклонения длины от номинальной и отклонения от параллельности (плоскопараллельности) измерительных поверхностей установочной меры.

Отклонение длины от номинальной и отклонение от параллельности (плоскопараллельности) измерительных поверхностей установочной меры определяют сравнением установочной меры с концевой мерой длины соответствующего размера.

Установочные меры поверяют на горизонтальном оптиметре или оптико-механической машине с использованием сферических наконечников, добиваясь наименьших показаний прибора при покачивании меры вокруг горизонтальной и вертикальной осей.

Отклонение длины установочной меры от номинального значения определяют в средней точке 2 и в четырех точках 1, 3, 4 и 5, расположенных на расстоянии 0,7 – 1 мм от края измерительной поверхности (рис. 6).

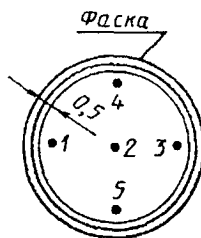


Рис. 6

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

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

Отклонение длины установочной меры от номинального значения не должно превышать:

$\pm 1,5$  мкм для установочных мер с номинальным размером 25 и 50 мм;



$\pm 2,0$  мкм для установочных мер с номинальным размером 75 мм.

Отклонение от плоскопараллельности измерительных поверхностей установочной меры не должны превышать:

0,5 мкм для установочных мер с номинальным размером 25 и 50 мм;

0,7 мкм для установочных мер с номинальным размером 75 мм.

**6.4.** В случае получения отрицательных результатов по любому из пунктов настоящей методики, поверка прекращается и микрометр бракуется.

## **7. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ**

7.1. По результатам поверки оформляется протокол поверки.

7.2. В случае положительных результатов поверки выписывается «Свидетельство о поверке» по форме установленной в ПР 50.2.006 и ставится поверительное клеймо.

7.3. В случае отрицательных результатов поверки микрометр выводится из эксплуатации, на него выписывается «Извещение о непригодности» по форме установленной в ПР 50.2.006 с указанием причин непригодности, поверительные клейма и ранее выданные свидетельства о поверке аннулируются.