

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель генерального
директора АО «НИЦПВ»



 Д.М. Михайлюк

« 08 » июня 2019 г.

Микроскопы измерительные оптические STM7

Методика поверки

Москва
2019

1 Область применения

Настоящая методика распространяется на микроскопы измерительные оптические STM7 фирмы OLYMPUS Corporation, Япония (далее – микроскопы), предназначенные для измерений линейных размеров по осям X, Y и Z элементов рельефа поверхности твердотельных объектов, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками - 1 год.

2 Операции поверки

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

Таблица 1 - Операции, выполняемые при проведении поверки.

№ п/п	Наименование операций	Номер пункта методики	Обязательность проведения операций при	
			первичной поверке	периодической поверке
1	Внешний осмотр, проверка комплектности. Идентификация программного обеспечения.	7.1	да	да
2	Опробование микроскопа	7.2	да	да
3	Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений линейных размеров по оси Z	7.3.1	да	да
4	Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений линейных размеров в плоскости XY	7.3.2	да	да

3 Средства поверки

При проведении поверки применяются следующие средства поверки:

- мера длины штриховая типа ПБ по ГОСТ 12069-90 (диапазон измерений 0-200 мм, класс точности 1 по ГОСТ 12069-90) – поверочный образец ПО-1.

-меры длины концевые плоскопараллельные 3-го разряда согласно Государственной поверочной схеме (Приказ Росстандарта от 29.12.2018 №2840) из набора №1 (83 шт.):

- номинальное значение 5 мм, (далее – ПО-2)
- номинальное значение 25 мм, (далее – ПО-3)
- номинальное значение 30 мм (далее – ПО-4)
- номинальное значение 80 мм, (далее – ПО-5)
- номинальное значение 90 мм, (далее – ПО-6)

- мера ширины и периода специальная МШПС-2.0К (Госреестр №33598-06) – поверочный образец ПО-7.

Допускается использование других средств поверки, по характеристикам не уступающим указанным.

4 Требования безопасности

При проведении поверки соблюдают требования ГОСТ 12.3.019-80 «Правила эксплуатации электроустановок потребителем».

5 Требования к квалификации поверителей

К проведению поверки допускаются лица:

- имеющие опыт работы с микроскопами измерительными оптическими;
- прошедшие обучение и имеющие удостоверение поверителя;
- изучившие техническое описание и руководство по эксплуатации поверяемого микроскопа измерительного оптического STM7 и методику его поверки.

6 Условия поверки и подготовка к ней

- 6.1. При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:
- температура окружающей среды, °С19-21
 - атмосферное давление, кПа.....92-104
 - относительная влажность воздуха, % не более.....75
 - напряжение питания от сети переменного тока частотой 50/60 Гц, В.....210-230

6.2 Подготовку микроскопа к работе провести в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

6.3 Перед проведением поверки микроскоп должен быть выдержан во включенном состоянии не менее 2 часов.

7 Проведение поверки

7.1 Внешний осмотр, проверка комплектности. Идентификация программного обеспечения

7.1.1 При внешнем осмотре установить:

- соответствие комплектности (без запасных частей и инструмента), указанной в руководстве по эксплуатации;
- надёжность крепления соединительных элементов;
- отсутствие повреждений и дефектов, влияющих на работоспособность и метрологические характеристики микроскопа;
- наличие на микроскопе заводского номера и товарного знака фирмы-изготовителя.

7.1.2 Для идентификации программного обеспечения (ПО) микроскопа необходимо:

- включить микроскоп;
- запустить рабочую программу микроскопа согласно руководству по эксплуатации;
- активировать пункт меню «Help»;
- активировать подменю «Version Information»,

В открывшемся информационном окне скачать:

- идентификационное наименование ПО (в верхнем левом углу);
- номер версии программного обеспечения.

Микроскоп считается прошедшим операцию поверки по п.7.1 с положительным результатом, если выполнены требования п.7.1.1 и идентификационные признаки ПО микроскопа соответствуют значениям, приведенным в таблице 2.

Таблица 2 - Идентификационные признаки программного обеспечения

Идентификационное наименование ПО	OLYMPUS STM7-BSW
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.3.2 или выше
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	-
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	-

7.2 Опробование

7.2.1 После включения микроскопа выдержать его во включенном состоянии не менее 2-х часов.

7.2.2 Установить на столик образцов микроскопа поверочный образец ПО-1 (Мера длины штриховая типа ПБ). В соответствии с руководством по эксплуатации микроскопа, отрегулировать межзрачковое расстояние окулярного тубуса и произвести диоптрийную коррекцию окуляров.

Путём перемещения кронштейна осветителя отражённого света вверх и вниз по вертикали при помощи ручки грубой фокусировки, расположенной на фокусирующем блоке микроскопа, либо при помощи кнопок FOCUS (ФОКУСИРОВКА), расположенных на корпусе контроллера STM7-MCZ добиться получения сфокусированного изображения рабочего участка штриховой меры ПО-1. Используя ручку точной фокусировки, расположенную на фокусирующем блоке микроскопа, либо ручки грубой/точной фокусировки контроллера блока автоматической фокусировки, осуществить тонкую подстройку положения образца относительно фокальной плоскости объектива.

7.2.3 Произвести измерение расстояния между соседними штрихами штриховой меры ПО-1.

7.2.4 Результаты опробования считаются положительными, если выполнены требования п.п.7.2.2-7.2.3 и на экране отображается измеренное расстояние.

7.3 Определение метрологических характеристик.

7.3.1 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений линейных размеров по оси Z.

7.3.1.1 Составить из мер длины концевых плоскопараллельных (ПО-2 – ПО-6) методом притирки составную концевую меру общей длиной, соответствующей значению (в мм), указанному в таблице 3.

Таблица 3 – Общая длина составной концевой меры (в мм)

Тип объектива	Модификация микроскопа		
	STM7-SF, STM7-SFA	STM7-MF, STM7-MFA	STM7-LF, STM7-LFA
- измерительный объектив (ММ6-ОВ) - металлографический объектив (MPLFLN, MPLFLN-BD, LMPLFLN или LMPLFLN-BD серии)	120	120	90
	175	175	145

7.3.1.2 Установить на предметный столик микроскопа составную меру по п.7.3.1.1, ориентируя рабочие поверхности меры в горизонтальной плоскости, и провести измерения длины меры вдоль оси Z в количестве $n=10$ раз, каждый раз регистрируя измеренное значение H_i (в мм), которое соответствует максимальному значению диапазона измерений по оси Z.

7.3.1.3 Определить среднее значение высоты по формуле:

$$\bar{H} = \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} H_i$$

7.3.1.4 Определить абсолютную погрешность измерений линейных размеров по оси Z на верхней границе диапазона по формуле

$$\Delta_1 = \left| \bar{H} - \sum_{j=1}^m L_j \right|$$

где

m – количество концевых мер, входящих в составную концевую меру длины по п.7.3.1.1.,
 L_j – действительное значение длины (в мм) концевой меры с номером j ($j=1, \dots, m$), входящей в составную концевую меру длины по п.7.3.1.1.

7.3.1.5 Установить на предметный столик микроскопа поверочный образец ПО-2, ориентируя его вдоль оси Z , располагая рабочие поверхности концевой меры длины в горизонтальной плоскости, провести измерения высоты, образуемой концевой мерой, в количестве $n=10$ раз, каждый раз регистрируя измеренное значение h_i (в мм).

7.3.1.6 Определить среднее значение высоты по формуле:

$$\bar{h}^{(2)} = \frac{1}{10} \sum_{i=1}^{10} h_i$$

7.3.1.7 Определить абсолютную погрешность измерений линейных размеров по оси Z на нижней границе диапазона по формуле

$$\Delta_2 = |\bar{h}^{(2)} - H_2|$$

где H_2 – действительное значение высоты выступов в шаговой структуре, указанное в свидетельстве о поверке меры МШПС-2.0К, и выраженное в мм.

7.3.1.8 Установить на предметный столик микроскопа поверочный образец ПО-3, ориентируя его вдоль оси Z , располагая рабочие поверхности концевой меры длины в горизонтальной плоскости, провести измерения высоты, образуемой концевой мерой, в количестве $n=10$ раз, каждый раз регистрируя измеренное значение h_j (в мм).

7.3.1.9 Определить среднее значение высоты по формуле:

$$\bar{h}^{(3)} = \frac{1}{10} \sum_{j=1}^{10} h_j$$

7.3.1.10 Определить абсолютную погрешность измерений линейных размеров по оси Z в середине диапазона по формуле

$$\Delta_3 = |\bar{h}^{(3)} - H_3|$$

где H_3 – действительное значение длины (в мм) для поверочного образца ПО-3.

7.3.1.11 Результаты поверки по п.7.3.1 считать положительными, если выполнены условия:

$$1000\Delta_1 \leq 3 + H_1 / 10,$$

$$1000\Delta_2 \leq 3 + H_2 / 10,$$

$$1000\Delta_3 \leq 3 + H_3 / 10$$

При этом следует считать, что абсолютная погрешность измерений линейных размеров по оси Z во всем диапазоне находится внутри границ $\pm(3+L/10)$ мкм (где L – измеряемая длина в мм), диапазоном измерений линейных размеров (в мм) по оси Z следует считать диапазон, указанный в таблице 4.

Таблица 4 – Диапазон измерений линейных размеров по оси Z (в мм).

Тип объектива	Модификация микроскопа		
	STM7-SF, STM7-SFA	STM7-MF, STM7-MFA	STM7-LF, STM7-LFA
- измерительный объектив (ММ6-ОВ)	0,0005-120	0,0005-120	0,0005-90
- металлографический объектив (MPLFLN, MPLFLN-BD, LMPLFLN или LMPLFLN-BD серии)	0,0005-175	0,0005-175	0,0005-145

7.3.2 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений линейных размеров в плоскости ХУ

7.3.2.1 Установить на столик образцов микроскопа поверочный образец ПО-1 (мера длины штриховая типа ПБ по ГОСТ 12069-90).

7.3.2.2 Ориентировать меру вдоль оси Х с погрешностью не более 0,2 градуса. Для проверки указанной ориентации выставить меру в начальное положение таким образом, чтобы один из краев первого штриха меры, соответствующего нулевой отметке, находился в центре поля зрения. Переместить меру вдоль оси Х на расстояние 50 мм, при этом положение штриха меры, соответствующего отметке 50 мм, должно быть смещено на изображении вдоль оси У не более чем на 0,2 мм. Если данное требование не выполняется, изменить ориентацию меры и повторять вышеуказанную операцию до достижения требуемой ориентации.

7.3.2.3 Провести измерения линейных размеров по поверочному образцу ПО-1 для номинальных значений, указанных в таблице 5.

Таблица 5

Модификация микроскопа	STM7-SF, STM7-SFA (предметный столик STM7-CS50)	STM7-SF, STM7-SFA (предметный столик STM7-CS100)	STM7-MF, STM7-MFA, STM7-LF, STM7-LFA
Измеряемые отрезки, мм	1, 10, 20, 30, 40, 50	1, 20, 40, 60, 80, 100	1, 40, 80, 120, 160, 200

7.3.2.4 Для каждого линейного размера X_i из табл. 5 провести измерения не менее 5 раз, вычислить среднее значение \bar{X}_i (в мм). Определить абсолютную погрешность измерений для отрезка X_i по формуле

$$\Delta_i(X) = |\bar{X}_i - X_{i(\text{пасп})}|$$

где $X_{i(\text{пасп})}$ – паспортное значение (в мм) для номинального размера X_i , указанное в паспорте на меру ПО-1.

7.3.2.5 Ориентировать меру вдоль оси У с погрешностью не более 0,2 градуса. Для проверки указанной ориентации выставить меру в начальное положение таким образом, чтобы один из краев первого штриха меры, соответствующего нулевой отметке, находился в центре поля зрения. Переместить меру вдоль оси У на расстояние 50 мм, при этом положение штриха меры, соответствующего отметке 50 мм, должно быть смещено на изображении вдоль оси Х не более чем на 0,2 мм. Если данное требование не выполняется, изменить ориентацию меры и повторять вышеуказанную операцию до достижения требуемой ориентации.

7.3.2.6 Провести измерения линейных размеров по поверочному образцу ПО-1 для номинальных значений, указанных в таблице 5.

7.3.2.7 Для каждого линейного размера Y_i из табл. 5 провести измерения не менее 5 раз, вычислить среднее значение \bar{Y}_i (в мм). Определить абсолютную погрешность измерений для отрезка Y_i по формуле

$$\Delta_i(Y) = |\bar{Y}_i - Y_{i(\text{пасп})}|$$

где $Y_{i(\text{пасп})}$ – паспортное значение (в мм) для номинального размера Y_i , указанное в паспорте на меру ПО-1.

7.3.2.8 Результаты поверки по п.7.3.2 считать положительными, если выполнены условия:

$$1000 \Delta_i(X) \leq 1,5 + X_i/50 \text{ и}$$

$$1000 \Delta_i(Y) \leq 1,5 + Y_i/50$$

для всех значений X_i и Y_i из таблицы 5.

При этом следует считать, что абсолютная погрешность измерений линейных размеров по осям X, Y во всем диапазоне находится внутри границ $\pm(1,5+L/50)$ мкм (где L – измеряемая длина в мм), диапазоном измерений линейных размеров по осям X, Y следует считать диапазон, указанный в таблице 6.

Таблица 6 – Диапазон измерений линейных размеров по осям X, Y

Модификация микроскопа	STM7-SF, STM7-SFA (предметный столик STM7-CS50)	STM7-SF, STM7-SFA (предметный столик STM7-CS100)	STM7-MF, STM7-MFA	STM7-LF, STM7-LFA
Диапазон измерений по осям X, Y, мм	0,0005-50	0,0005-100	0,0005-200	0,0005-250

8 Оформление результатов поверки

8.1 Результаты поверки оформляются протоколом, который хранится в организации, проводившей поверку.

8.2 Микроскоп, удовлетворяющий требованиям настоящей методики, признают годным к применению и на него выдают свидетельство о поверке в соответствии с Приказом Минпромторга России от 02.07.2015 г. №1815. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке и на лицевую панель микроскопа в виде наклейки в соответствии с рисунком внешнего вида, приведенным в описании типа.

8.3 При отрицательных результатах поверки микроскоп запрещают к применению и выдают извещение о непригодности с указанием причин по установленной форме.

Начальник отдела АО «НИЦПВ» к.ф.-м.н.



Митюхляев В.Б.