

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора  
Западно-Сибирского филиала  
ФГУП «ВНИИФТРИ»



В. Ю. Кондаков

« 04 » 06 2020 г.

МП

Государственная система обеспечения единства измерений

**Микроскопы инструментальные ИМЦЛ 100×50, А**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

АЛ2.787.111 МП

г. Новосибирск  
2020 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ.....	3
2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ.....	3
3 ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ.....	3
4 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ .....	4
5 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ.....	4
6 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.....	5
7 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ.....	5
8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ.....	5
9 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ.....	6
10 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ .....	11

## **1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ**

1.1 Настоящая методика устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок средств измерений «Микроскопы инструментальные ИМЦЛ 100×50, А» (далее – микроскоп).

Интервал между поверками — 1 год.

## **2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ**

В настоящей методике использованы ссылки на следующие нормативные документы:

ГОСТ 12.2.091-2012 (IEC 61010-1:2001) Безопасность электрического оборудования для измерения, управления и лабораторного применения. Часть 1. Общие требования

ГОСТ 12.3.019-80 Система стандартов безопасности труда. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности

ГОСТ 2875-88 Меры плоского угла призматические. Общие технические условия

ГОСТ 8026-92 Линейки поверочные. Технические условия

Государственная поверочная схема для средств измерений плоского угла (приказ Росстандарта от 26 ноября 2018 г. N 2482, с изменениями по приказу Росстандарта от 29.04.2019 N 1018)

Государственная поверочная схема 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 (приказ Росстандарта от 29 декабря 2018 г. N 2840)

Порядок проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке (Приказ Минпромторга России N 1815 от 2 июля 2015 года, с изменениями на 28 декабря 2018 года)

## **3 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ**

3.1 При проведении первичной (в том числе после ремонта) и периодических поверок выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

№ п/п	Наименование операции	Номер раздела (пункта) методики поверки	Обязательность проведения операций	
			при выпуске из производства и ремонта	при эксплуатации и хранении
1	Внешний осмотр	9.1	Да	Да
2	Опробование	9.2	Да	Да
3	Определение (контроль) метрологических характеристик	9.3	Да	Да
4	Определение отклонения от прямолинейности движения координатного стола в пределах всего хода в продольном и поперечном направлениях	9.3.1	Да	Да
5	Определение отклонения от перпендикулярности направлений продольного и поперечного перемещений координатного стола	9.3.2	Да	Да
6	Определение абсолютной погрешности измерений длины	9.3.3	Да	Да
7	Определение погрешности измерений плоского угла с помощью окулярной угломерной головки	9.3.4	Да	Да
8	Определение погрешности измерений плоского угла с помощью шкалы лимба круглого стола	9.3.5	Да	Да
9	Определение погрешности установки угла наклона линии центров бабки с наклоняемой линией центров	9.3.6	Да	Нет

3.2 Поверка микроскопа прекращается в случае получения отрицательного результата при проведении хотя бы одной из операций, а микроскоп признают не прошедшим поверку.

#### 4 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

4.1 Рекомендуемые средства поверки и вспомогательное оборудование и приспособления указаны в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
1	2
<b>Основные средства поверки</b>	
9.3.1, 9.3.5	Линейка поверочная ЛД-0-200 по ГОСТ 8026
9.3.2	Мера угловая призматическая 90° тип 3 КТ 1 по ГОСТ 2875
9.3.3	Мера длины штриховая стеклянная 2 разряда
9.3.4	Меры угловые призматические 30°, 45° и 90° 4 разряда
9.3.6	Квадрант оптический (номер в реестре средств измерений Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений 26905-15)

4.1 Допускается применение других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

4.2 Применяемые средства поверки должны быть поверены и аттестованы в установленном порядке и иметь действующие свидетельства о поверке.

#### 5 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

5.1 К проведению поверки допускают лиц, имеющих квалификацию инженера, опыт работы с оптическими и электронными приборами не менее трех лет.

5.2 Лица, допущенные к проведению поверки, должны изучить весь комплект эксплуатационной документации (ЭД) на поверяемые средства измерений, ЭД на средства поверки и настоящую Методику поверки.

## 6 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

6.1 При подготовке и проведении поверки соблюдать правила техники безопасности в соответствии с ЭД на поверяемые средства измерений и ЭД на средства поверки, а также требования ГОСТ 12.2.091 и ГОСТ 12.3.019.

## 7 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

7.1 Поверку проводить при следующих значениях основных влияющих факторов:

- температура окружающего воздуха, °С ..... от 17 до 23
- верхний предел относительной влажности воздуха, % ..... 80
- атмосферное давление, кПа..... от 85 до 105
- скорость изменения температуры окружающего воздуха, °С/час, не более .....0,5

## 8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

8.1 Проверить наличие и состояние средств поверки в соответствии с ЭД. Проверить наличие свидетельств о поверке и клейм на средства поверки и срок очередной поверки средств измерений.

8.2 Включение, выключение, подготовку к работе и управление работой микроскопа выполнять в соответствии с ЭД.

8.3 Электропитание оборудования осуществлять от однофазной сети переменного тока напряжением ( $220^{+22}_{-33}$ ) В, частотой ( $50 \pm 1$ ) Гц, оборудованной защитным заземлением.

## **9 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ**

### **9.1 Внешний осмотр**

9.1.1 Проверить комплектность и маркировку микроскопов на соответствие ЭД.

9.1.2 Проверяют наружные поверхности и оптические детали микроскопа на отсутствие забоин, вмятин, царапин, коррозии и других дефектов, влияющих на функционирование и метрологические характеристики микроскопа.

9.1.3 Результаты осмотра считают положительными, если все выполненные проверки соответствуют требованиям ЭД.

### **9.2 Опробование**

9.2.1 Выставить микроскоп по уровню.

9.2.2 Проверить плавность перемещения координатного стола и тубуса микроскопа, оно должно быть плавным, без заеданий.

9.2.3 Проверить зажимные устройства микроскопа — они должны обеспечивать надежную фиксацию его частей.

9.2.4 Микроскоп подключить к сети переменного тока и включить его согласно ЭД.

9.2.5 Проверить работоспособность устройства цифрового отсчетного (далее – УЦО).

9.2.6 Переместить координатный стол микроскопа на произвольную длину в продольном и поперечном направлении и убедиться в возможности снятия показаний с УЦО по осям X и Y.

9.2.7 Проверить осветитель микроскопа, он должен обеспечивать достаточное для выполнения измерений освещение.

9.2.8 В поле зрения микроскопа в проходящем свете не должны быть видны дефекты (загрязнения, пятна и т.д.), ухудшающие технические характеристики оптической части микроскопа.

9.2.9 Результаты опробования считать положительными, если микроскоп удовлетворяет всем выше перечисленным требованиям.

### **9.3 Определение (контроль) метрологических характеристик**

9.3.1 Определение отклонения от прямолинейности движения координатного стола в пределах всего хода в продольном и поперечном направлениях.

9.3.1.1 Определение отклонения от прямолинейности движения координатного стола в пределах всего хода в продольном и поперечном направлениях выполнять с помощью линейки поверочной ЛД-0-200 (далее – линейка) и установленной угломерной головки.

9.3.1.2 На координатный стол микроскопа установить поверочную линейку так, чтобы ее ребро было направлено параллельно продольному (поперечному) направлению перемещения стола и совмещалось с центром перекрестия сетки в крайних положениях.

9.3.1.3 Переместить стол на предельную длину в продольном (поперечном) направлении, с помощью УЦО, измерить отклонение центра перекрестия сетки от изображения ребра линейки.

9.3.1.4 Отклонение от прямолинейности движения координатного стола в пределах всего хода в продольном и поперечном направлениях не должно превышать 0,002 мм.

9.3.2 Определение отклонения от перпендикулярности направлений продольного и поперечного перемещений координатного стола.

9.3.2.1 Определение отклонения от перпендикулярности направлений продольного и поперечного перемещений координатного стола выполнять с помощью меры угловой призматической  $90^\circ$  из набора МУ, (далее – угловая мера) и установленной угломерной головки.

9.3.2.2 На координатный стол микроскопа установить угловую меру, так чтобы одно ребро меры было направлено параллельно продольному (поперечному) направлению перемещения координатного стола. Для этого меру поворотом стола установить так, чтобы изображение ребра меры в крайних положениях совмещалось с центром перекрестия штриховой сетки окулярной угломерной головки. Затем центр перекрестия сетки совместить с изображением второго ребра меры.

9.3.2.3 Перемещая стол на предельную длину в продольном (поперечном) направлении измеряют, с помощью УЦО, отклонение изображения ребра меры от центра перекрестия.

9.3.2.4 Отклонение от перпендикулярности направлений продольного и поперечного перемещений координатного стола не должно превышать  $20''$ .

9.3.3 Определение абсолютной погрешности измерений длин.

9.3.3.1 Определение абсолютной погрешности измерений длин выполнять с помощью меры длины штриховой стеклянной 2 разряда (далее – образцовая мера), и установленной угломерной головки.

9.3.3.2 Переместить координатный стол в крайнее положение в продольном (поперечном) положении. На поверхность координатного стола или предметное стекло на высоте 25 мм от предметной плоскости установить параллельно продольному (поперечному) направлению образцовую меру. Перемещением стола совместить изображение ближайшего штриха с вертикальной центральной линией сетки угломерной головки при ее нулевом положении и обнулить показания УЦО.

9.3.3.3 Перемещая стол в продольном (поперечном) направлении, совместить линию перекрестия с изображением следующего штриха измеряемого интервала. Снять показания УЦО. Обнулить показания УЦО. Провести измерения в обратном ходе перемещения измерительного стола.

*Примечание: наводку на штрих проводить с одной стороны для исключения холостого хода механизма перемещения.*

9.3.3.4 Выполнить не менее 3-х измерений (4.4.4.3) в прямом и обратном ходе перемещения измерительного стола в продольном и поперечном направлениях. Измерения на интервале 10 мм выполнять через 1 мм. Измерения на интервале от 10 мм до конца диапазона измерений выполнять через 10 мм. Вычислить среднее арифметическое значение измерений для каждого интервала образцовой меры.

9.3.3.5 Вычислить абсолютную погрешность измерений длины для каждого интервала образцовой меры по формуле:

$$\Delta = X_{cp} - X_0 \quad (1)$$

где:  $X_{cp}$  – среднее арифметическое значение измерений на интервале образцовой меры, измеренное микроскопом, мм;

$X_0$  – действительное значение интервала образцовой меры, мм.

9.3.3.6 Значение абсолютной погрешности микроскопа на каждом интервале образцовой меры не должно превышать  $\pm 0,003$  мм.

9.3.4 Определение абсолютной погрешности измерений плоского угла с помощью окулярной угломерной головки.

9.3.4.1 Определение абсолютной погрешности измерений плоского угла с помощью окулярной угломерной головки выполнять с использованием угловых мер МУ (30°, 45°, 90°) (далее – угловая мера).

9.3.4.2 Угловую меру установить на координатном столе. Маховичком окулярной угломерной головки совместить одну из пунктирных линий штриховой сетки угломерной головки с изображением грани угловой меры и снять отсчет по лимбу угломерной головки. Затем поворотом штриховой сетки совместить ту же пунктирную линию штриховой сетки угломерной головки с изображением второй грани угловой меры и снова снять отсчет по лимбу угломерной головки. Разность отсчетов будет соответствовать значению измеряемого угла угловой меры.

9.3.4.3 Вычислить абсолютную погрешность измерений плоского угла по формуле:

$$\Delta = X_{изм} - X_0 \quad (2)$$

где:  $X_{изм}$  – измеренное, с помощью окулярной угломерной головки, значение угловой меры, ...°...';  
 $X_0$  – действительное значение угловой меры, ...°...!....

9.3.4.4 Значение абсолютной погрешности измерений плоского угла с помощью окулярной угломерной головки не должно превышать  $\pm 1'$ .

9.3.5 Определение абсолютной погрешности измерений плоского угла с помощью шкалы лимба круглого стола.

9.3.5.1 Круглый стол, установленный на координатном столе, центрировать так, чтобы центр вращения шкалы совпал с центром перекрестия штриховой сетки угломерной головки. Вращением стола совместить начальный штрих шкалы с нониусом. На стол микроскопа помещают поверочную линейку. Поворотом лимба совместить изображение ее ребра со штриховой линией сетки и снять показание по угломерной головке. Поворачивая круглый стол на 30° совместить изображения ребра поверочной линейки с той же штриховой линией сетки и снять показания по угловым шкалам. Операцию повторять через каждые 30° до полного оборота стола.

9.3.5.2 Вычислить абсолютную погрешность измерений плоского угла с помощью шкалы лимба круглого стола по формуле:

$$\Delta = X_{изм} - X_0 \quad (3)$$

где:  $X_{изм}$  – измеренное, с помощью шкалы лимба круглого стола, значение угла поворота поверочной линейки, ...°...';  
 $X_0$  – действительное значение угловой меры, ...°...!....

9.3.5.3 Значение абсолютной погрешности измерений плоского угла с помощью шкалы лимба круглого стола не должно превышать  $\pm 3'$ .

9.3.6 Определение погрешности установки угла наклона линии центров бабки с наклоняемой линией центров.

9.3.6.1 Определение погрешности установки угла наклона линии центров бабки с наклоняемой линией центров выполнять с помощью оптического квадранта КО-10 (далее – квадрат).

9.3.6.2 Шкалу наклона центров бабки установить в нулевое положение. Установить квадрат V-образными пазами в сведенных центрах бабки. Поддерживая квадрат рукой, установить его уровень горизонтально и снять отсчет по лимбу.

9.3.6.3 Центра бабки наклонить на определенный угол по шкале наклона, опять установить уровень квадранта горизонтально и снять отсчет по лимбу.

9.3.6.4 Определение погрешности установки угла наклона проводить для углов наклона центров бабки  $\pm 5^\circ$ ,  $\pm 12^\circ$ .

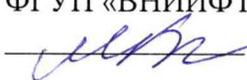
9.3.6.5 Разность показаний по лимбу квадранта не должна отличаться от угла, установленного по шкале наклона центров более чем на  $\pm 15'$ .

## 10 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

10.1 Результаты поверки оформляют в соответствии с Порядком проведения поверки средств измерений, утвержденным Приказом Минпромторга России № 1815 от 02 июля 2015 г.

10.2 При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке установленной формы. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

10.3 При отрицательных результатах поверки оформляют извещение о непригодности установленной формы с указанием причин непригодности, при этом СИ к дальнейшей эксплуатации в сфере государственного регулирования не допускают.

Начальник отдела  
Западно-Сибирского филиала  
ФГУП «ВНИИФТРИ»  
 М. Д. Безбородов