

СОГЛАСОВАНО
Заместитель руководителя ЛОЕИ
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»



В.А. Лапшинов

«19» апреля 2024 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Микрометры ОТК

Методика поверки

МП-821/03-2024

2024 г.

1 Общие положения

Настоящая методика применяется для поверки микрометров ОТК (далее – микрометры) и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

В результате поверки должны быть подтверждены метрологические и технические характеристики, приведенные в таблицах А.1 – А.5 Приложения А.

При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единиц величин поверяемому средству измерений в соответствии с Государственной поверочной схемой 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, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 декабря 2018 г. № 2840 от следующего государственного первичного эталона: ГЭТ2-2021 - Государственный первичный эталон единицы длины - метра.

В методике поверки реализован следующий метод передачи единиц: метод прямых измерений.

Методикой поверки не предусмотрена возможность проведения поверки средств измерений в сокращенном объеме.

2 Перечень операций поверки средств измерений

При проведении поверки средств измерений (далее – поверка) должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
1	2	3	4
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.1
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.2
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	-	-	9
Определение отклонения длины от номинальной и допуска плоскопараллельности измерительных поверхностей установочных мер	Да	Да	9.1
Определение отклонения от параллельности плоских измерительных поверхностей микрометров	Да	Да	9.2

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
Определение отклонения от плоскостности плоских измерительных поверхностей микрометра и установочных мер	Да	Да	9.3
Определение измерительного усилия и его колебания	Да	Нет	9.4
Определение шероховатости измерительных поверхностей микрометров и установочных мер	Да	Да	9.5
Определение диапазона измерений и абсолютной погрешности измерений микрометра	Да	Да	9.6
Оформление результатов поверки	Да	Да	10

Последовательность проведения операций поверки обязательна.

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия измерений:

- температура окружающей среды, °С 20
- допускаемые отклонения температуры окружающей среды для диапазонов измерений, °С:
 - от 0 до 150 мм включ. ±4
 - св. 150 до 500 мм включ. ±3
 - св. 500 до 2000 мм ±2
- относительная влажность воздуха, не более, % 80.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению поверки допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на поверяемое средство измерений, средства поверки, и аттестованные в качестве поверителя средств измерений в установленном порядке. Для проведения поверки достаточно одного поверителя.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

При проведении поверки должны применяться эталоны и вспомогательные средства поверки, приведенные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
1	2	3
п. 8.1; п. 8.2	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 15 до 25 °С с абсолютной погрешностью не более 1 °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 0 до 80 % с погрешностью не более 2%	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7М-Д, рег. № 71394-18

Продолжение таблицы 2

1	2	3
п. 9.1	Средство измерений наружных и внутренних размеров мер и изделий – машина оптико – механическая для измерения длин, диапазон измерений от 0 до 2000 мм, ПГ ± 1 мкм; Рабочие эталоны 4-го разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой 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, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «29» декабря 2018 г. № 2840 – меры длины концевые плоскопараллельные	Машина оптико-механическая для измерения длин ИЗМ-11, рег. №1353-60; Меры длины концевые плоскопараллельные Туламыш, набор №3, рег. № 51838-12
п. 9.1, п. 9.2, п. 9.6	Рабочие эталоны 4-го разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой 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, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «29» декабря 2018 г. № 2840 – меры длины концевые плоскопараллельные	Меры длины концевые плоскопараллельные Туламыш, набор №9, рег. № 51838-12
п. 9.2	Стеклянные плоскопараллельные пластины ПМ-15, ПМ-40, ПМ-65, ПМ-90, отклонение от взаимной параллельности измерительных плоскостей пластин не более 1,5 мкм;	Пластины плоскопараллельные стеклянные ПМ-15, ПМ-40, ПМ-65, ПМ-90, рег. № 589-74
п. 9.2, п. 9.6	Рабочие эталоны 4-го разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой 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, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «29» декабря 2018 г. № 2840 – меры длины концевые плоскопараллельные	Меры длины, типа МКП, набор №21, рег. №1712-76
п. 9.3	Пластина плоская стеклянная ПИ 60, 2-го класса точности по ГОСТ 2923-75	Пластины плоские стеклянные 2-го класса ПИ60, рег. №197-70
п. 9.4	Средства измерений массы в диапазоне измерений от 0,5 до 1,5 кг, КТ (III) ГОСТ OIML R 76-1-2011; Стойка малогабаритная для измерительных головок с ценой деления 0,001-0,01 мм типа С-П-28-125×125 по ГОСТ 10197-70; Кронштейн в соответствии с приложением Б	Весы рычажные настольные циферблатные ВРНЦ10, рег. № 23740-02; Стойка вертикальная для микрометров 156-102, MITUTOYO; Кронштейн

Продолжение таблицы 2

1	2	3
п. 9.5	Средство измерений параметра шероховатости R_a от 0,001 до 0,08 мкм в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений параметров шероховатости R_{max} , R_z в диапазоне от 0,001 до 12000 мкм и R_a в диапазоне от 0,001 до 3000 мкм, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «06» ноября 2019 г. № 2657 – контактный профилометр.	Прибор для измерений параметров шероховатости серии 178 Serftest SJ-210 (рег. № 54174-13)
п. 9.6	Приспособление для определения погрешности микрометрического устройства (Приложение Г)	Приспособление для поверки микрометров Вега-ПК-810 («Лягушка»)
Примечание – Допускается использовать при поверки 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

При выполнении поверки, меры безопасности должны соответствовать требованиям по технике безопасности согласно эксплуатационной документации на поверяемое средство измерений, средства поверки, правилам по технике безопасности, которые действуют на месте проведения поверки.

7 Внешний осмотр средства измерений

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие средства измерений следующим требованиям:

- соответствие внешнего вида микрометра описанию и изображению, приведенному в описании типа;
- наличие маркировки и комплектности в соответствии с требованиями эксплуатационной документации;
- наличие стопорного устройства для микрометрического винта (если предусмотрено конструкцией);
- наличие теплоизоляционных накладок на скобах микрометров (если предусмотрено конструкцией);
- отсутствие механических повреждений на измерительных и других наружных поверхностях деталей, влияющих на эксплуатационные качества.

При внешнем осмотре также проверяют: четкость нанесения штрихов и цифр на шкалах стебля и барабана, отсутствие дефектов на микрометрической головке, препятствующих отсчету или ухудшающих внешний вид, на наружных поверхностях.

Если перечисленные выше требования не выполняются, микрометр признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений).

Перед проведением поверки поверяемое средство измерений и средства поверки должны быть подготовлены к работе в соответствии с эксплуатационной документацией на них, и выдержаны не менее 3 часов при постоянной температуре, в условиях, приведённых в п. 3 настоящей методики.

8.2 Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)

При опробовании проверить:

- плавность перемещения барабана микрометра вдоль стебля;
- отсутствие вращения микрометрического винта, закрепленного стопорным устройством, после приложения момента, передаваемого устройством (трещоткой), обеспечивающим измерительное усилие (при этом показания микрометров не должно изменяться);

- неизменность положения закрепленной передвижной или сменной пятки – отсутствии радиального и/или осевого качения.

Для микрометров с цифровым отсчетным устройством дополнительно проверить:

- качество индикации цифрового отсчетного устройства – индикация должна быть четкой, не иметь разрывов и быть равномерно заполненной;
- отсутствие на ЖК экране микрометров дефектов, препятствующих или искажающих отсчеты показаний.

- работоспособность кнопок управления цифрового отсчетного устройства.

Если перечисленные выше требования не выполняются, микрометр признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

9 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

9.1 Определение отклонения длины от номинальной и допуска плоскопараллельности измерительных поверхностей установочных мер

9.1.1 Отклонение длины от номинальной и допуск плоскопараллельности плоских измерительных поверхностей установочных мер определяют сравнением установочных мер с концевыми мерами длины соответствующих размеров.

9.1.2 Установочные меры с плоскими измерительными поверхностями поверяют на оптико-механической машине (длиномере) с использованием сферических наконечников, добиваясь наименьших показаний прибора при покачивании меры вокруг горизонтальной и вертикальной осей.

9.1.3 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 (рисунок 1).

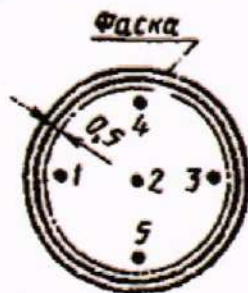


Рисунок 1 – Определение отклонения длины установочных мер от номинального размера и отклонения от параллельности (плоскопараллельности)

9.1.4 За допуск плоскопараллельности плоских измерительных поверхностей установочных мер принимают наибольшую по абсолютному значению разность между наибольшим и наименьшим из отсчетов в точках 1, 2, 3, 4 и 5.

9.1.5 Установочные меры со сферическими поверхностями поверяют на оптико-механической машине (длиномере) с использованием плоских наконечников, добиваясь наибольших показаний оптико-механической машины при повороте меры вокруг горизонтальной и вертикальной осей. Поверяемую установочную меру устанавливают в этом случае на двух опорах, расположенных на расстоянии $0,21 L$ от концов меры, где L - номинальная длина установочной меры.

9.1.6 Отклонение длины от номинальных размеров измерительных поверхностей установочных мер рассчитывают по формуле (1):

$$\Delta_2 = L_{\text{эти}} - L_{\text{ном}} \quad (1)$$

где $L_{\text{эти}}$ – i -тое действительное значение длины установочной меры по оптико-механической машине, мм

$L_{\text{ном}}$ – номинальный размер установочной меры, мм

9.1.7 За отклонение длины установочной меры с плоскими измерительными поверхностями от номинального значения принимают наибольшее по абсолютному значению отклонение из пяти полученных.

9.1.8 Отклонение длины установочных мер от номинальной и допуск плоскопараллельности плоских измерительных поверхностей не должны превышать значений, приведённых в таблице А.4 Приложения А.

В случае, если соответствие прибора метрологическим требованиям не подтверждено, то результаты поверки считаются отрицательными и прибор признают непригодным к применению.

9.2 Определение отклонения от параллельности плоских измерительных поверхностей микрометров

9.2.1 Отклонение от параллельности плоских измерительных поверхностей микрометров с диапазоном измерений до 100 мм включительно определяют при помощи стеклянных плоскопараллельных пластин, а свыше 100 мм – при помощи концевых мер длины при незакрепленном стопорном винте.

9.2.2 Отклонение от параллельности плоских измерительных поверхностей микрометров с диапазоном измерений до 100 мм определяют интерференционным методом по четырем стеклянным плоскопараллельным пластинам, размеры которых отличаются друг от друга на значение, соответствующее $1/4$ оборота микрометрического винта.

9.2.3 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. (аналогично п.п. 9.3.5-9.3.7)

9.2.4 Отклонения от параллельности плоских измерительных поверхностей микрометров не должны превышать значений, приведённых в таблице А.3 Приложения А.

9.2.5 Отклонение от параллельности плоских измерительных поверхностей микрометров с диапазоном измерений свыше 100 мм определяют по концевым мерам длины или блокам концевых мер, размеры которых отличаются друг от друга на значение, соответствующее $1/4$ оборота микрометрического винта

9.2.6 Концевую меру или блок концевых мер последовательно устанавливают между измерительными поверхностями в положении 1, 2, 3, 4 на расстоянии b от края измерительной поверхности, как показано на рисунке 2, и подводят измерительные поверхности микрометра при использовании трещотки.

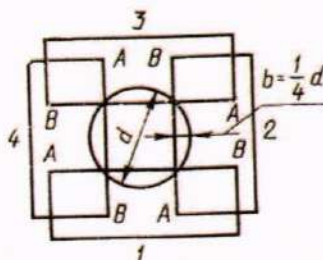


Рисунок 2– Расположение концевой меры относительно измерительной поверхности микрометра

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

9.2.8 Отклонение от параллельности плоских измерительных поверхностей микрометра для каждого размера меры определяется как наибольшая разность показаний микрометра при четырех положениях меры.

9.2.9 Отклонение от параллельности измерительных поверхностей микрометров не должно превышать значений, указанных в таблице А.3 Приложения А.

В случае, если соответствие прибора метрологическим требованиям не подтверждено, то результаты поверки считаются отрицательными и прибор признают непригодным к применению.

9.3 Определение отклонения от плоскостности плоских измерительных поверхностей микрометра и установочных мер

9.3.1 Отклонение от плоскостности измерительных поверхностей микрометра и установочных мер определяют интерференционным методом при помощи плоской стеклянной пластин.

9.3.2 Стеклянную пластину накладывают на проверяемую поверхность. При этом добиваются такого контакта, при котором наблюдалось бы наименьшее число интерференционных полос (колец).

9.3.3 Отклонение от плоскостности определяют по числу наблюдаемых интерференционных полос (колец), при этом одна полоса соответствует отклонению от плоскостности 0,3 мкм. Отсчет следует производить, отступив 0,5 мм от края измерительной поверхности.

9.3.4 На рисунках 3-5 приведены увеличенные изображения картины интерференционных полос (колец) при различных формах отклонений от плоскостности измерительной поверхности микрометра. Во всех приведенных случаях отсчет полос (колец) равен 2.

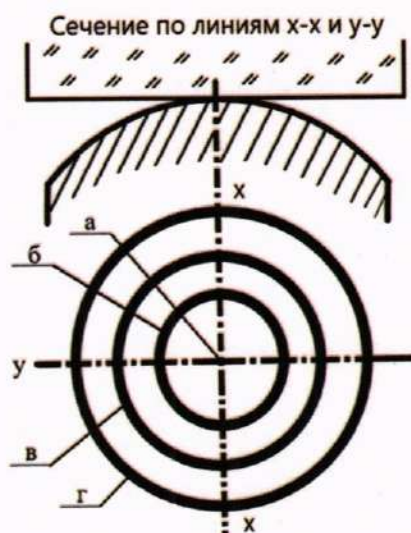


Рисунок 3 – Картина интерференционных колец

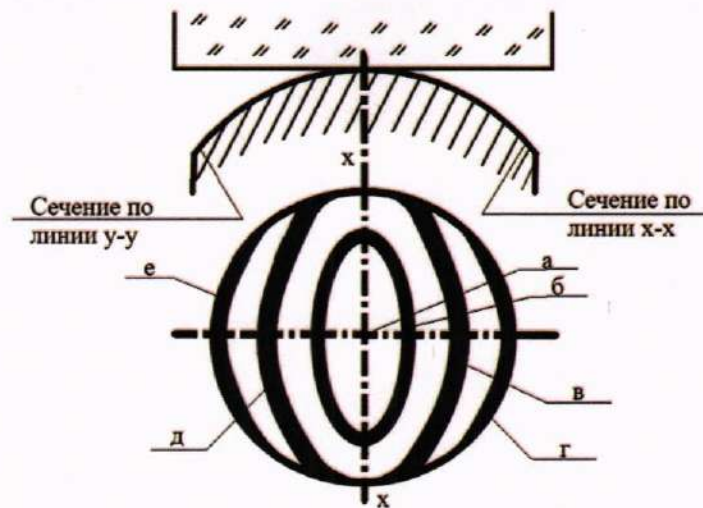


Рисунок 4 – Картина интерференционных полос

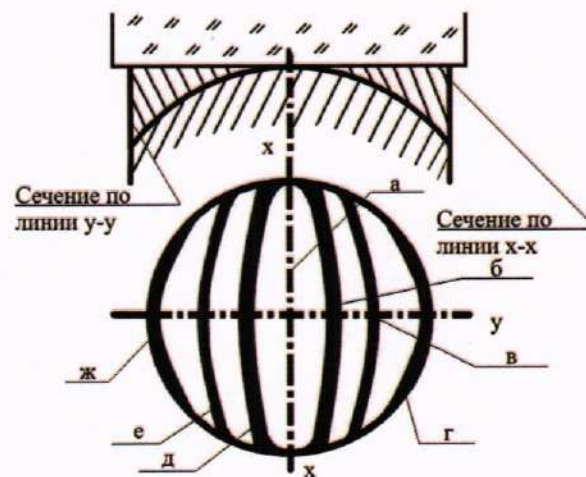


Рисунок 5 – Картина интерференционных полос

9.3.5 На рисунке 3 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 рисунке 4 и *г* и *ж* на рисунке 5 во внимание не принимаются, поскольку они расположены от края измерительной поверхности на расстоянии менее 0,5 мм.

9.3.6 На рисунке 4 контакт стеклянной пластины с измерительной поверхностью микрометра также осуществляется в одной точке, однако радиус кривизны измерительной поверхности в сечении *х-х* больше, чем в сечении *у-у*. 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.

9.3.7 На рисунке 5 контакт стеклянной пластины с измерительной поверхностью микрометра, которая представляет собой цилиндрическую поверхность, осуществляется по линии *а*. 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.

9.3.8 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.

9.3.9 Отклонение от плоскостности измерительных поверхностей микрометра и установочных мер не должно превышать значений, приведённых в таблице А.5 Приложения А.

В случае, если соответствие прибора метрологическим требованиям не подтверждено, то результаты поверки считаются отрицательными и прибор признают непригодным к применению.

9.4 Определение измерительного усилия и его колебания

9.4.1 Измерительное усилие микрометра определяют с помощью весов на двух различных участках шкалы стебля микрометра (ближе к началу и к концу шкалы). Схема определения измерительного усилия микрометра представлена в Приложении В.

9.4.2 Определение измерительного усилия должно производиться при контакте измерительной поверхности микрометрического винта с плоской поверхностью весов.

9.4.3 Микрометры закрепляют в стойке при помощи кронштейна в таком положении, чтобы микрометрический винт занимал вертикальное положение.

9.4.4 Вращая микрометрический винт до проскальзывания трещотки, определяют значение измерительного усилия по показанию весов. Полученное значение массы в граммах, деленное на 100 (коэффициента пересчета показаний весов в значения измерительного усилия в Ньютонах), равно измерительному усилию микрометра в Ньютонах.

9.4.5 Колебание измерительного усилия определяется как разность значений измерительного усилия на двух различных участках стебля.

9.4.6 Измерительное усилие микрометров и его колебание должно соответствовать значениям, приведённым в таблице А.5 Приложения А.

В случае, если соответствие прибора метрологическим требованиям не подтверждено, то результаты поверки считаются отрицательными и прибор признают непригодным к применению.

9.5 Определение шероховатости измерительных поверхностей микрометров и установочных мер

Параметры шероховатости R_a по ГОСТ 2789-73 измерительных поверхностей микрометров и установочных мер определяют однократным измерением с помощью прибора для измерений параметров шероховатости.

Параметры шероховатости R_a по ГОСТ 2789-73 измерительных поверхностей микрометров и установочных мер не должны превышать значений, указанных в таблице А.5 Приложения А.

В случае, если соответствие прибора метрологическим требованиям не подтверждено, то результаты поверки считаются отрицательными и прибор признают непригодным к применению.

9.6 Определение диапазона измерений и абсолютной погрешности измерений микрометра

9.6.1 Определение диапазона измерений осуществляется одновременно с определением абсолютной погрешности измерений микрометров методом проведения измерений во всём заявляемом диапазоне

Диапазон измерений должен соответствовать значениям, указанным в таблице А.1 Приложения А.

9.6.2 Абсолютную погрешность измерений микрометров определяют при помощи мер длины (блока мер длины) в пяти (не менее) равномерно расположенных точках шкалы микрометра.

Точки, в которых рекомендуется производить измерения, указаны в таблице 3.

Таблица 3 – Рекомендуемые точки определения абсолютной погрешности измерений микрометров

Диапазон измерений микрометра, мм	Рекомендуемые номинальные значения размеров концевых мер длины, используемых при поверке
от 0 до 25	5,12; 10,24; 15,36; 21,50; 25,00
от А до (А + 25)	А + 5,12; А + 10,24; А + 15,36; А + 21,50; А + 25,00

где параметр А – нижний предел измерений поверяемого микрометра.
Примечание - Для микрометров с нижним пределом измерений отличным от нуля, параметр А - равен номинальному значению наименьшей из установочных мер, входящих в комплект.

9.6.3 Микрометром однократно измерить каждую меру длины (блок мер длины). Вычислить абсолютную погрешность измерений микрометра Δ для каждой точки по формуле (1):

$$\Delta = L_{\text{изм}} - L_{\text{эт}} \quad (1)$$

где $L_{\text{изм}}$ – измеренное значение по микрометру, мм

$L_{\text{эт}}$ – действительное значение концевой меры (блока концевых мер) длины, мм.

9.6.4 Абсолютную погрешность измерений микрометров с диапазоном измерений более 100 мм допускается определять с помощью дополнительного приспособления для поверки микрометров (Приложение Г), которое укрепляют на скобе микрометра. Регулируемая пятка приспособления и микрометрический винт микрометра должны быть соосны. Регулируя пятку приспособления, добиваются такого ее положения, которое соответствует нулевому отсчету по шкале микрометра при вращении микрометрического винта до упора в пятку после ее закрепления. Затем производят поверку по процедурам, описанным выше, при этом, при выборе номинальных значений размеров концевых мер длины по таблице 3 не учитывают параметр А.

9.6.5 Абсолютная погрешность измерений микрометра не должна превышать значений, указанных в таблице А.1 Приложения А.

9.6.6 В случае, если соответствие прибора метрологическим требованиям не подтверждено, то результаты поверки считаются отрицательными и прибор признают непригодным к применению.

10 Оформление результатов поверки

Сведения о результате и объеме поверки средств измерений в целях подтверждения поверки должны быть переданы в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

При положительных результатах поверки средство измерений признается пригодным к применению.

Выдача свидетельства о поверке и (или) внесение записи о проведенной поверке в паспорт средства измерений осуществляется в соответствии с действующим законодательством.

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено. Пломбирование средства измерений не производится.

При отрицательных результатах поверки, средство измерений признается непригодным к применению.

Выдача извещения о непригодности к применению средства измерений с указанием основных причин непригодности осуществляется в соответствии с действующим законодательством.

Ведущий инженер по метрологии ЛОЕИ
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»
Инженер по метрологии ЛОЕИ
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»



К.А. Ревин

Санаева О.В

Приложение А
(обязательное)

Метрологические и технические характеристики микрометров

Таблица А.1 – Диапазон измерений, цена деления (шаг дискретности), пределы допускаемой абсолютной погрешности в любой точке диапазона измерений при нормируемом измерительном усилии и температуре, не превышающей значений, указанных в таблице А.2

Модель	Диапазон измерений, мм	Цена деления (шаг дискретности) мм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности микрометра для исполнений, мкм, (\pm)	
			Исполнение 1	Исполнение 2
1	2	3	4	5
МК	от 0 до 25	0,01	2,0	4,0
	от 25 до 50	0,01	2,5	4,0
	от 50 до 75	0,01	2,5	5,0
	от 75 до 100	0,01	2,5	5,0
	от 100 до 125	0,01	3,0	6,0
	от 125 до 150	0,01	3,0	6,0
	от 150 до 175	0,01	3,0	7,0
	от 175 до 200	0,01	3,0	7,0
	от 200 до 225	0,01	4,0	8,0
	от 225 до 250	0,01	4,0	8,0
	от 250 до 275	0,01	4,0	9,0
	от 275 до 300	0,01	4,0	9,0
	от 300 до 400	0,01	5,0	11,0
	от 300 до 450	0,01	5,0	11,0
	от 400 до 500	0,01	5,0	13,0
	от 450 до 600	0,01	6,0	15,0
	от 500 до 600	0,01	6,0	15,0
	от 600 до 700	0,01	10,0	16,0
	от 600 до 750	0,01	10,0	16,0
	от 700 до 800	0,01	10,0	18,0
	от 750 до 900	0,01	12,0	20,0
	от 800 до 900	0,01	12,0	20,0
	от 900 до 1000	0,01	14,0	22,0
	от 900 до 1050	0,01	14,0	22,0
	от 1000 до 1200	0,01	14,0	22,0
	от 1200 до 1400	0,01	16,0	24,0
	от 1400 до 1600	0,01	20,0	28,0
	от 1600 до 1800	0,01	24,0	32,0
	от 1800 до 2000	0,01	26,0	34,0
	от 0 до 25	0,001	2,0	
	от 25 до 50	0,001	3,0	
	от 50 до 75	0,001	3,0	
	от 75 до 100	0,001	4,0	
МКЦ	от 0 до 25	0,001	2,0	4,0
	от 25 до 50	0,001	2,0	4,0
	от 50 до 75	0,001	3,0	5,0
	от 75 до 100	0,001	3,0	5,0
	от 100 до 125	0,001	3,0	5,0

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5
МКЦ	от 125 до 150	0,001	3,0	5,0
	от 150 до 175	0,001	4,0	6,0
	от 175 до 200	0,001	4,0	6,0
	от 200 до 225	0,001	4,0	6,0
	от 225 до 250	0,001	4,0	6,0
	от 250 до 275	0,001	5,0	7,0
	от 275 до 300	0,001	5,0	7,0
	от 100 до 200	0,001	4,0	6,0
	от 200 до 300	0,001	6,0	8,0
	от 300 до 400	0,001	9,0	11,0
	от 400 до 500	0,001	11,0	13,0
	от 500 до 600	0,001	13,0	15,0
	от 600 до 700	0,001	14,0	16,0
	от 700 до 800	0,001	16,0	18,0
	от 800 до 900	0,001	18,0	20,0
	от 900 до 1000	0,001	20,0	22,0

Таблица А.2 – Допускаемое отклонение температуры от плюс 20 °С

Диапазоны измерений, мм	Допускаемое отклонение температуры от плюс 20 °С, °С
от 0 до 150 включ.	±4
св. 150 до 500 включ.	±3
св. 500 до 2000	±2

Таблица А.3 – Номинальные размеры установочных мер, входящих в комплект микрометра и отклонение от параллельности плоских измерительных поверхностей микрометров

Модель	Диапазон измерений, мм	Цена деления (шаг дискретности) мм	Номинальные размеры установочных(ой) мер(ы) в комплекте с микрометром, мм	Отклонение от параллельности плоских измерительных поверхностей микрометров, мкм, не более
1	2	3	4	5
МК	от 0 до 25	0,01	-	1,5
	от 25 до 50	0,01	25	2,0
	от 50 до 75	0,01	50	3,0
	от 75 до 100	0,01	75	3,0
	от 100 до 125	0,01	100	3,0
	от 125 до 150	0,01	125	3,0
	от 150 до 175	0,01	150	3,0
	от 175 до 200	0,01	175	3,0
	от 200 до 225	0,01	200	4,0
	от 225 до 250	0,01	225	4,0
	от 250 до 275	0,01	250	5,0
	от 275 до 300	0,01	275	5,0
	от 300 до 400	0,01	325; 375	6,0
	от 300 до 450	0,01	300; 325; 350; 375; 400; 425	6,0

Продолжение таблицы А.3

1	2	3	4	5
МК	от 400 до 500	0,01	425; 475	7,0
	от 450 до 600	0,01	450; 475; 500; 525; 550; 575	8,0
	от 500 до 600	0,01	525; 575	10,0
	от 600 до 700	0,01	625; 675	12,0
	от 600 до 750	0,01	600; 625; 650; 675; 700; 725	12,0
	от 700 до 800	0,01	725; 775	14,0
	от 750 до 900	0,01	750; 775; 800; 825; 850; 875	16,0
	от 800 до 900	0,01	825; 875	18,0
	от 900 до 1000	0,01	925; 975	18,0
	от 900 до 1050	0,01	900; 925; 950; 975; 1000; 1025	18,0
	от 1000 до 1200	0,01	1025; 1075; 1125; 1175	18,0
	от 1200 до 1400	0,01	1225; 1275; 1325; 1375	20,0
	от 1400 до 1600	0,01	1425; 1475; 1525; 1575	22,0
	от 1600 до 1800	0,01	1625; 1675; 1725; 1775	26,0
	от 1800 до 2000	0,01	1825; 1875; 1925; 1975	28,0
	от 0 до 25	0,001	-	1,5
	от 25 до 50	0,001	25	2,0
	от 50 до 75	0,001	50	3,0
	от 75 до 100	0,001	75	3,0
МКЦ	от 0 до 25	0,001	-	1,5
	от 25 до 50	0,001	25	2,0
	от 50 до 75	0,001	50	3,0
	от 75 до 100	0,001	75	3,0
	от 100 до 125	0,001	100	3,0
	от 125 до 150	0,001	125	3,0
	от 150 до 175	0,001	150	3,0
	от 175 до 200	0,001	175	3,0
	от 200 до 225	0,001	200	4,0
	от 225 до 250	0,001	225	4,0
	от 250 до 275	0,001	250	5,0
	от 275 до 300	0,001	275	5,0
	от 100 до 200	0,001	100; 125; 150; 175	3,0
	от 200 до 300	0,001	225; 275	5,0
	от 300 до 400	0,001	325; 375	5,0
	от 400 до 500	0,001	425; 475	7,0
	от 500 до 600	0,001	525; 575	7,0
	от 600 до 700	0,001	625; 675	14,0
	от 700 до 800	0,001	725; 775	16,0
	от 800 до 900	0,001	825; 875	18,0
	от 900 до 1000	0,001	925; 975	20,0

Таблица А.4 – Номинальный размер установочных мер, допускаемое отклонение длины установочных мер от номинального размера, суммарный допуск плоскостности и параллельности (плоскопараллельности) измерительных поверхностей установочных мер.

Номинальный размер установочных мер, мм	Допускаемое отклонение длины установочных мер, от номинального размера, мкм	Допуск плоскопараллельности измерительных поверхностей установочных мер, мкм, не более
25; 50; 75	$\pm 1,5$	0,50
100; 125	$\pm 2,0$	0,75
150; 175	$\pm 2,0$	1,00
200; 225; 250; 275	$\pm 2,0$	1,50
300; 325; 350; 375; 400; 425; 450; 475	$\pm 3,5$	-
500; 525; 550; 575; 600; 625; 650; 675	$\pm 4,0$	-
700; 725; 750; 775; 800; 825; 850; 875	$\pm 4,5$	-
900; 925; 950; 975; 1000	$\pm 5,0$	-
1025; 1075; 1125; 1175	$\pm 5,0$	-
1225; 1275; 1325; 1375	$\pm 6,0$	-
1425; 1475; 1525; 1575	$\pm 6,5$	-
1625; 1675; 1725; 1775	$\pm 7,0$	-
1825; 1875; 1925; 1975	$\pm 7,5$	-

Таблица А.5 – Технические характеристики микрометров и установочных мер

Наименование характеристики	Значение
Отклонение от плоскостности плоских измерительных поверхностей микрометра и установочных мер, мкм, не более	0,6
Измерительное усилие для микрометров с диапазонами измерений, Н: от 0 до 500 мм включ. св 500 до 1000 мм включ. св 1000 до 2000 мм включ.	от 5 до 10 от 8 до 12 от 10 до 15
Колебания измерительного усилия микрометров, Н, не более	2
Параметр шероховатости Ra измерительных поверхностей микрометров и установочных мер по ГОСТ 2789-73, мкм, не более	0,08

Приложение Б
(справочное)
Кронштейн

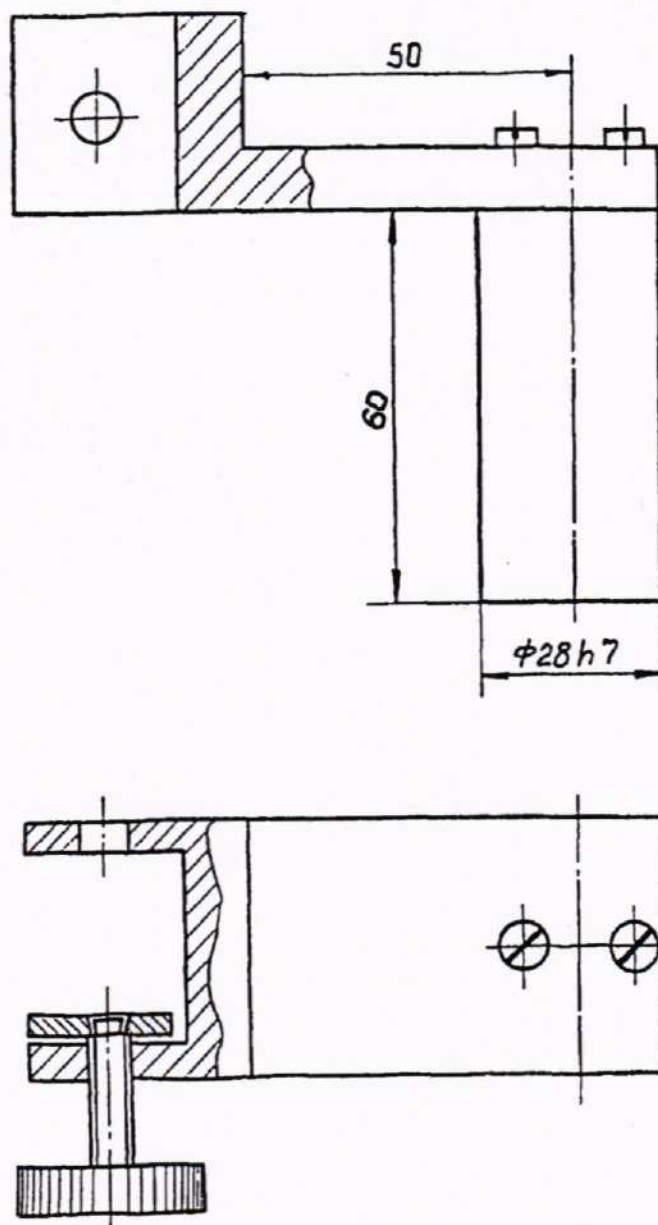


Рисунок Б.1 – Чертеж конструкции кронштейна

Приложение В

(справочное)

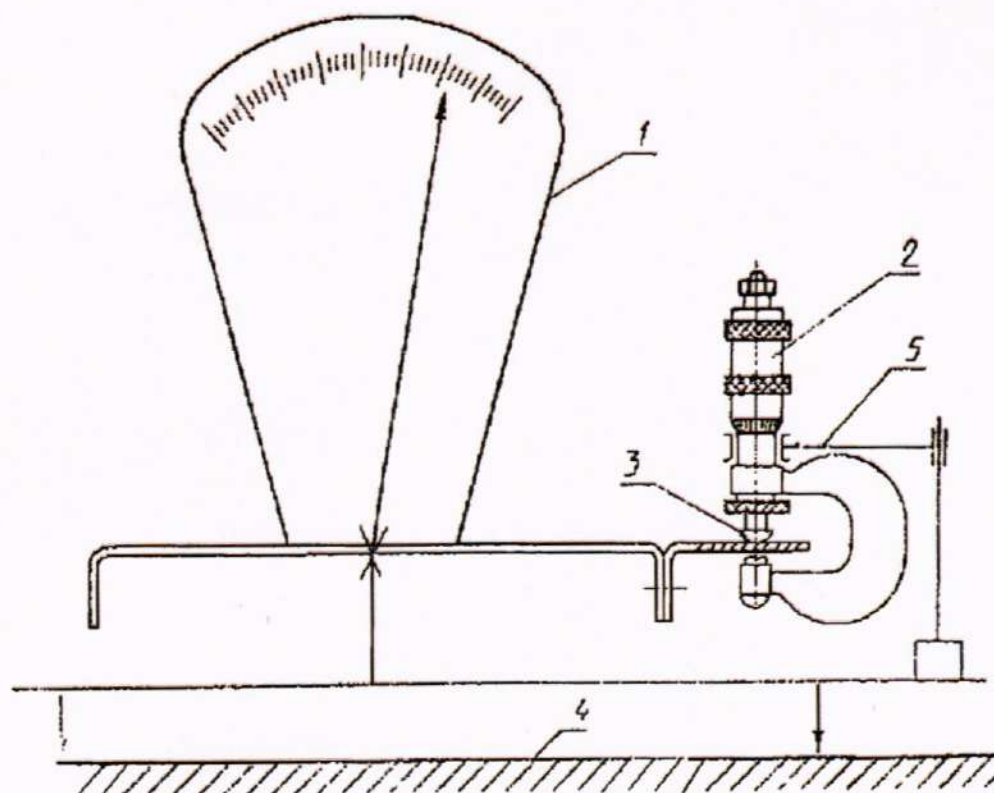
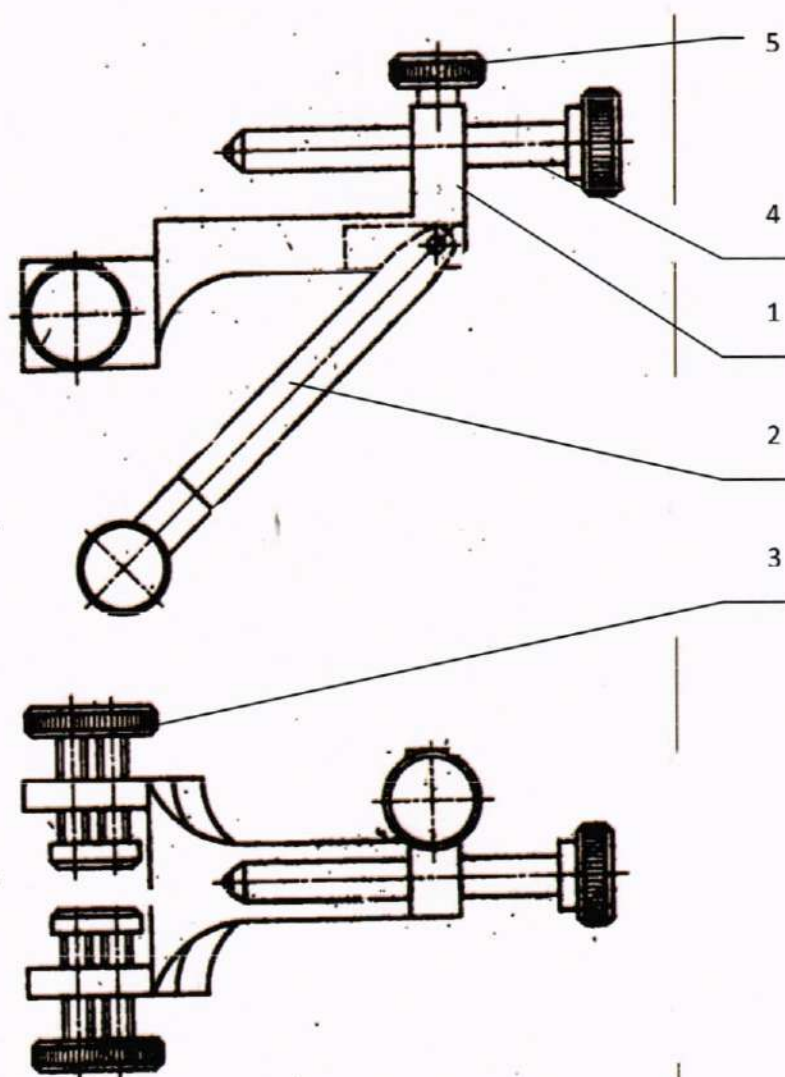
Схема определения измерительного усилия микрометра

Рисунок В.1 – Схема определения измерительного усилия микрометра: 1 – циферблатные весы; 2 – микрометр; 3 – вставка с плоской поверхностью; 4 – стол; 5 – устройство для крепления микрометров

Приложение Г

(справочное)

**Приспособление для определения абсолютной погрешности
микрометрического устройства**

1 – корпус приспособления; 2 – кронштейн; 3 – зажим;
4 – пятка регулируемая; 5 - винт

Рисунок Г.1 - Приспособление для определения абсолютной погрешности микрометрического устройства