

СОГЛАСОВАНО
Главный метролог
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»



В.А. Лапшинов

2023 г.

Государственная система обеспечения единства измерений.

Микрометры INSIZE.

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-016-2022

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика применяется для поверки микрометров INSIZE (далее – микрометр (-ы)) используемых в качестве рабочих средств измерений, и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

1.2 В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблицах А.1 – А.6 приложения А настоящей методики.

1.3 При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается прослеживаемость единиц величин поверяемого средства 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 к следующим государственным первичным эталонам:

ГЭТ2-2021 - ГПЭ единицы длины – метра.

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

2 Перечень операций поверки средств измерений

2.1 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	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.1
Опробование	Да	Да	8.2
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	9
Определение измерительного усилия и его колебания	Да	Нет	9.1
Определение отклонения от плоскостности измерительных поверхностей микрометров	Да	Да	9.2
Определение отклонения от параллельности плоских измерительных поверхностей микрометров	Да	Да	9.3
Определение абсолютной погрешности измерений микрометров	Да	Да	9.4
Определение отклонения длины от номинальной и отклонения от параллельности (плоскопараллельности) измерительных поверхностей установочных мер	Да	Да	9.5

2.2 Последовательность проведения операций поверки обязательна.

2.3 При получении отрицательного результата любой из операций по таблице 1 поверку прекращают, средство измерений признают непригодным к применению и переходят к оформлению результатов поверки в соответствии с р. 10 настоящей методики.

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия измерений:

- температура окружающей среды, °С от +15 до +25;
- относительная влажность, 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
п. 8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений); п. 8.2 Опробование	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 3 %	Приборы комбинированные Testo 608-N1, Testo 608-N2, Testo 610, Testo 622, Testo 633 мод. Testo 608-N2 (Per. № 53505-13)
п. 9.1 Определение измерительного усилия и его колебания	Средства измерений массы в диапазоне измерений от 0,5 до 1,5 кг, КТ (III) ГОСТ OIML R 76-1-2011	Весы рычажные настольные циферблатные ВРНЦ10, (per. № 23740-02)
	Стойка малогабаритная для измерительных головок с ценой деления 0,001-0,01 мм типа С-II-28-125×125 по ГОСТ 10197-70 с кронштейном (приложение Б)	Стойка типа С-II-28-125×125 по ГОСТ 10197-70 Кронштейн в соответствии с приложением Б
п. 9.2 Определение отклонения от плоскостности измерительных поверхностей	Пластина плоская стеклянная ПИ 60, 2-го класса точности по ГОСТ 2923-75	Пластина плоская стеклянная типа ПИ60(Per. № 197-70)

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 9.3 Определение отклонения от параллельности плоских измерительных поверхностей	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	Плоскопараллельные стеклянные пластины типа ПМ15, ПМ40, ПМ65, ПМ 90 (рег. № 589-74); Меры длины, типа МКП, модификация Набора № 21, (Рег. № 1712-76); Меры длины концевые плоскопараллельные Туламаш, набор №9, (Рег. № 51838-12)
9.4 Определение абсолютной погрешности измерений микрометров	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 Приспособление для определения погрешности микрометрического устройства (Приложение Г)	Меры длины, типа МКП, модификация Набора № 21, (Рег. № 1712-76); Меры длины концевые плоскопараллельные Туламаш, набор №9, (Рег. № 51838-12) Приспособление для поверки микрометров Вера-ПК-810 ("Лягушка")
п. 9.5 Определение отклонения длины от номинальной и отклонения от параллельности (плоскопараллельности) измерительных поверхностей установочных мер	Средство измерений для измерения 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 Туламаш, наборы №3 и №9, (Рег. № 51838-12)
Примечание – Допускается использовать при поверке 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

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

- соответствие внешнего вида средства измерений описанию и изображению, приведенному в описании типа,
- наличие маркировки и комплектности в соответствии с требованиями эксплуатационной документации;
- наличие твердого сплава на измерительных поверхностях микрометров (за исключением модификаций 3282, 3294 и 3594);
- 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.

7.2 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.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

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

Перед проведением измерений средство измерений и эталоны должны быть подготовлены к работе в соответствии с эксплуатационной документацией на них и выдержаны на месте поверки не менее 4 часов при постоянной температуре, в условиях, приведенных в п. 3 настоящей методики.

8.2 Опробование

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 – по отсутствию радиального или осевого качения.

8.2.1 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.

9 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

9.1 Определение измерительного усилия и его колебания

9.1.1 Измерительное усилие микрометров определяют однократным измерением при помощи весов неавтоматического действия на двух различных участках шкалы стебля микрометра (ближе к началу и к концу шкалы).

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

9.1.3 Микрометры закрепляют в стойке при помощи кронштейна (приложение Б рисунок Б.1 настоящей методики поверки) в таком положении, чтобы микрометрический винт занимал вертикальное положение.

9.1.4 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.

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

9.1.6 Измерительное усилие микрометров и его колебание должно соответствовать значениям, приведённым в таблице А.6 приложения А настоящей методики поверки.

9.2 Определение отклонения от плоскостности измерительных поверхностей микрометров

9.2.1 Отклонение от плоскостности измерительных поверхностей микрометра определяют интерференционным методом при помощи плоской стеклянной пластин, для микрометров модификации 3263 исполнения 15А, 25А, 50А, модификации 3239 исполнения 253F, 254F, модификации 3539, исполнения 253FA, 254FA отклонение от плоскостности определяется только для микровинта.

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

9.2.3 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.

9.2.4 На рисунке 1 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.

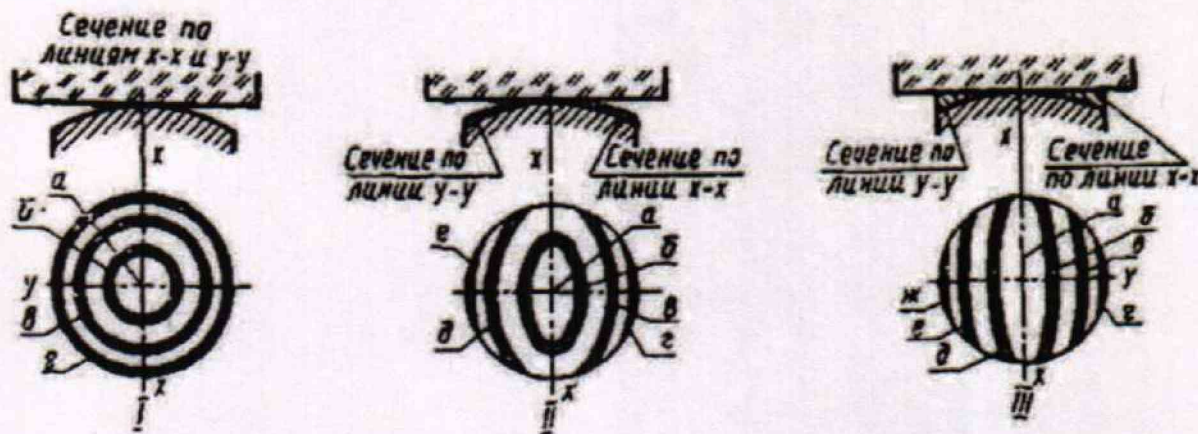


Рисунок 1 – Картины интерференционных полос (колец)

9.2.5 На рисунке 1-I измерительная поверхность представляет собой сферу и интерференционные кольца b и $в$ ограничены окружностями (контакт в точке a). Кольцо $г$ так же, как и полосы $г$ и $е$ на рисунке 1-II и $г$ и $ж$ на рисунке 1-III во внимание не принимаются, поскольку они расположены от края измерительной поверхности на расстоянии менее 0,5 мм.

9.2.6 На рисунке 1-II 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.

9.2.7 На рисунке 1-III 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.

9.2.8 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.

9.2.9 Отклонения от плоскостности измерительных поверхностей микрометров не должны превышать значений, приведённых в таблицах А.1- А.4.

9.3 Определение отклонения от параллельности плоских измерительных поверхностей микрометров

9.3.1 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.

9.3.1.1 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.

9.3.1.2 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. 9.2.5-9.2.8)

9.3.1.3 Отклонения от параллельности плоских измерительных поверхностей микрометров не должны превышать значений, приведённых в таблицах А.1-А.4.

9.3.2 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.

9.3.2.1 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.

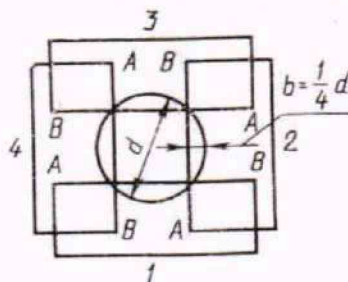


Рисунок 2– Расположение концевой меры относительно измерительной поверхности микрометра

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

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

9.3.3 Отклонения от параллельности плоских измерительных поверхностей в каждом из четырех положений микрометрического винта не должны превышать значений, указанных в таблицах А.1-А.4.

9.4 Определение абсолютной погрешности измерений микрометров

9.4.1 Абсолютную погрешность измерений микрометров определяют 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	Шаг микрометрического винта, мм	Рекомендуемые номинальные значения размеров концевых мер длины, используемых при поверке
от 0 до 5	0,5	1,25; 2,50; 3; 75; 4,0; 5,0
от 0 до 10		2; 4; 6; 8; 10
от 0 до 15		2; 5; 8; 10; 15
от А до (А + 25)		А+5,12; А+10,24; А+15,36; А+21,50; А+25
от 0 до 15	1,0	3; 6; 9; 12; 15
от 0 до 25		5; 10; 15; 20; 25
от 0 до 50		5; 10; 25; 30; 50

где параметр А – нижний предел измерений поверяемого микрометра.

Примечание - Для микрометров модификаций 3205, 3206, 3506 с нижним пределом измерений отличным от нуля, параметр А - равен номинальному значению любой установочной меры, входящей в комплект.

9.4.1.1 Перед проведением операции по п. 9.4.1 настоящей методики, необходимо проверить правильность установки микрометра на нуль в соответствии с процедурой, описанной в п. 7.2 паспорта на микрометр.

9.4.2 Абсолютную погрешность измерений микрометрических головок (модификации 6354, 6381, 6388) определяют по концевым мерам длины по схеме, указанной в приложении В рисунок В.1.

9.4.3 Микрометром однократно измерить каждую концевую меру (блок концевых 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.

9.4.4 Абсолютную погрешность измерений микрометров с диапазоном измерений более 100 мм допускается определять с помощью дополнительного приспособления (см. 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.

9.4.5 Абсолютная погрешность измерений микрометра не должна превышать значений, указанных в таблицах А.1-А.4.

9.5 Определение отклонения длины от номинальной и отклонения от плоскопараллельности плоских измерительных поверхностей установочных мер

Отклонение длины от номинальной и отклонение от (параллельности) плоскопараллельности плоских измерительных поверхностей установочных мер определяют сравнением установочных мер с концевыми мерами длины соответствующих размеров.

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

9.5.1.2 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 3).

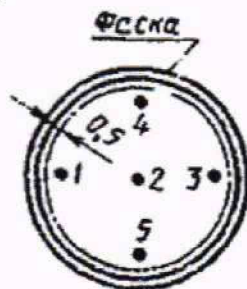


Рисунок 3 – Определение отклонения длины установочных мер от номинального размера и отклонения от параллельности (плоскопараллельности)

9.5.1.3 За отклонение от 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.

9.5.1.4 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.

9.5.1.5 Отклонение длины от номинальных размеров установочных мер рассчитывают по формуле (2).

$$\Delta_2 = L_{эти} - L_{ном} \quad (2)$$

где $L_{эти}$ - i -тое действительное значение длины установочной меры по оптико-механической машине (горизонтальному оптиметру), мм

$L_{ном}$ - номинальный размер установочной меры, мм

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

9.5.1.6 Отклонение длины установочных мер от номинальной и отклонения от плоскопараллельности плоских измерительных поверхностей не должны превышать значений, приведённых в таблице А.5.

10 Оформление результатов поверки

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

10.2 При положительных результатах поверки средство измерений признается пригодным к применению. В соответствии с действующим законодательством допускается выдача свидетельства о поверке. Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено. Пломбирование средства измерений не производится.

10.3 При отрицательных результатах поверки, средство измерений признается непригодным к применению. В соответствии с действующим законодательством допускается выдача извещения о непригодности к применению средства измерений с указанием основных причин непригодности.

Ведущий инженер по метрологии ЛОЕИ
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»

Стажер



К.А. Ревин

П.А. Беляева

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(обязательное)

Метрологические требования

Таблица А.1 – Метрологические характеристики микрометров с цифровым отсчетным устройством

Модификация	Исполнение	Диапазон измерений, мм	Дискретность отсчета, мм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, мкм	Допуск параллельности измерительных поверхностей, мкм	Допуск плоскостности измерительных поверхностей, мкм
1	2	3	4	5	6	7
3101	25А 25АJ	от 0 до 25	0,001	±2	1,5	0,3
	50А 50АJ	от 25 до 50	0,001	±2	1,5	0,3
	75А 75АJ	от 50 до 75	0,001	±3	2	0,3
	100А 100АJ	от 75 до 100	0,001	±3	2	0,3
	125А	от 100 до 125	0,001	±3	3	0,3
	150А	от 125 до 150	0,001	±3	3	0,3
	175А	от 150 до 175	0,001	±4	3	0,3
	200А	от 175 до 200	0,001	±4	3	0,3
	225А	от 200 до 225	0,001	±4	4	0,3
	250А	от 225 до 250	0,001	±4	4	0,3
	275А	от 250 до 275	0,001	±5	4	0,3
	300А	от 275 до 300	0,001	±5	4	0,3
	25FA	от 0 до 25	0,001	±2	1,5	0,3
	753А	от 0 до 25	0,001	±2	1,5	0,3
		от 25 до 50	0,001	±2	1,5	0,3
		от 50 до 75	0,001	±3	2	0,3
	1004А	от 0 до 25	0,001	±2	1,5	0,3
		от 25 до 50	0,001	±2	1,5	0,3
		от 50 до 75	0,001	±3	2	0,3
		от 75 до 100	0,001	±3	2	0,3
	1506А	от 0 до 25	0,001	±2	1,5	0,3
		от 25 до 50	0,001	±2	1,5	0,3
		от 50 до 75	0,001	±3	2	0,3
		от 75 до 100	0,001	±3	2	0,3
от 100 до 125		0,001	±3	3	0,3	
от 125 до 150		0,001	±3	3	0,3	

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7
3108	25A	от 0 до 25	0,001	± 2	1,5	0,3
	50A	от 25 до 50	0,001	± 2	1,5	0,3
	75A	от 50 до 75	0,001	± 3	2	0,3
	100A	от 75 до 100	0,001	± 3	2	0,3
	125A	от 100 до 125	0,001	± 3	3	0,3
	150A	от 125 до 150	0,001	± 3	3	0,3
	175A	от 150 до 175	0,001	± 4	3	0,3
	200A	от 175 до 200	0,001	± 4	3	0,3
	25FA	от 0 до 25	0,001	± 2	1,5	0,3
	753A	от 0 до 25	0,001	± 2	1,5	0,3
		от 25 до 50	0,001	± 2	1,5	0,3
		от 50 до 75	0,001	± 3	2	0,3
	1004A	от 0 до 25	0,001	± 2	1,5	0,3
		от 25 до 50	0,001	± 2	1,5	0,3
		от 50 до 75	0,001	± 3	2	0,3
		от 75 до 100	0,001	± 3	2	0,3
	1506A	от 0 до 25	0,001	± 2	1,5	0,3
		от 25 до 50	0,001	± 2	1,5	0,3
		от 50 до 75	0,001	± 3	2	0,3
		от 75 до 100	0,001	± 3	2	0,3
от 100 до 125		0,001	± 3	3	0,3	
от 125 до 150	0,001	± 3	3	0,3		
3109	25A	от 0 до 25	0,001	± 2	1,5	0,3
	50A	от 25 до 50	0,001	± 2	1,5	0,3
	75A	от 50 до 75	0,001	± 3	2	0,3
	100A	от 75 до 100	0,001	± 3	2	0,3
	125A	от 100 до 125	0,001	± 3	3	0,3
	150A	от 125 до 150	0,001	± 3	3	0,3
	175A	от 150 до 175	0,001	± 4	3	0,3
	200A	от 175 до 200	0,001	± 4	3	0,3
	753A	от 0 до 25	0,001	± 2	1,5	0,3
		от 25 до 50	0,001	± 2	1,5	0,3
		от 50 до 75	0,001	± 3	2	0,3
	1004A	от 0 до 25	0,001	± 2	1,5	0,3
		от 25 до 50	0,001	± 2	1,5	0,3
		от 50 до 75	0,001	± 3	2	0,3
от 75 до 100		0,001	± 3	2	0,3	

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7
3109	1506А	от 0 до 25	0,001	± 2	1,5	0,3
		от 25 до 50	0,001	± 2	1,5	0,3
		от 50 до 75	0,001	± 3	2	0,3
		от 75 до 100	0,001	± 3	2	0,3
		от 100 до 125	0,001	± 3	3	0,3
		от 125 до 150	0,001	± 3	3	0,3
3506	100А	от 0 до 100	0,001	± 5	2	0,3
	150А	от 0 до 150	0,001	± 6	3	0,3
	300А	от 150 до 300	0,001	± 8	4	0,3
	301А	от 200 до 300	0,001	± 8	4	0,3
	400А	от 300 до 400	0,001	± 9	5	0,3
	500А	от 400 до 500	0,001	± 11	6	0,3
	600А	от 500 до 600	0,001	± 12	8	1
3539	253А	от 0 до 25	0,001	± 7	1,5	1,5
	253FA	от 0 до 25	0,001	± 7	-	1,5
	254FA	от 0 до 25	0,001	± 10	-	1,5
	253SA	от 0 до 25	0,001	± 7	-	-
3594	25А	от 0 до 25	0,001	± 4	5	2
	50А	от 25 до 50	0,001	± 4	5	2
	75А	от 50 до 75	0,001	± 5	5	2
	100А	от 75 до 100	0,001	± 5	5	2
6354	25W	от 0 до 25	0,001	± 2	-	0,3

Таблица А.2 – Метрологические характеристики микрометров с отсчетом по барабану и стеблю

Модификация	Исполнение	Диапазон измерений, мм	Цена деления, мм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, мкм	Допуск параллельности измерительных поверхностей, мкм	Допуск плоскостности измерительных поверхностей, мкм
1	2	3	4	5	6	7
3202	25А	от 0 до 25	0,01	± 4	2	0,6
	50А	от 25 до 50	0,01	± 4	2	0,6
	75А	от 50 до 75	0,01	± 5	3	0,6
	100А	от 75 до 100	0,01	± 5	3	0,6
	125А	от 100 до 125	0,01	± 6	4	0,6
	150А	от 125 до 150	0,01	± 6	4	0,6
	175А	от 150 до 175	0,01	± 7	5	0,6
	200А	от 175 до 200	0,01	± 7	5	0,6
	753А	от 0 до 25	0,01	± 4	2	0,6
		от 25 до 50	0,01	± 4	2	0,6
		от 50 до 75	0,01	± 5	3	0,6
	1004А	от 0 до 25	0,01	± 4	2	0,6
		от 25 до 50	0,01	± 4	2	0,6
		от 50 до 75	0,01	± 5	3	0,6
		от 75 до 100	0,01	± 5	3	0,6

Продолжение таблицы А.2

1	2	3	4	5	6	7
3202	1506А	от 0 до 25	0,01	±4	2	0,6
		от 25 до 50	0,01	±4	2	0,6
		от 50 до 75	0,01	±5	3	0,6
		от 75 до 100	0,01	±5	3	0,6
		от 100 до 125	0,01	±6	4	0,6
		от 125 до 150	0,01	±6	4	0,6
3203	25А	от 0 до 25	0,01	±2	2	0,6
	50А	от 25 до 50	0,01	±2	2	0,6
	75А	от 50 до 75	0,01	±2	3	0,6
	100А	от 75 до 100	0,01	±3	3	0,6
	125А	от 100 до 125	0,01	±3	4	0,6
	150А	от 125 до 150	0,01	±3	4	0,6
	175А	от 150 до 175	0,01	±4	5	0,6
	200А	от 175 до 200	0,01	±4	5	0,6
	225А	от 200 до 225	0,01	±4	6	0,6
	250А	от 225 до 250	0,01	±5	6	0,6
	275А	от 250 до 275	0,01	±5	7	0,6
	300А	от 275 до 300	0,01	±5	7	0,6
	753А	от 0 до 25	0,01	±2	2	0,6
		от 25 до 50	0,01	±2	2	0,6
		от 50 до 75	0,01	±2	3	0,6
		от 0 до 25	0,01	±2	2	0,6
		от 25 до 50	0,01	±2	2	0,6
		от 50 до 75	0,01	±2	3	0,6
	1004А	от 75 до 100	0,01	±3	3	0,6
		от 0 до 25	0,01	±2	2	0,6
		от 25 до 50	0,01	±2	2	0,6
		от 50 до 75	0,01	±2	3	0,6
	1506А	от 75 до 100	0,01	±3	3	0,6
		от 100 до 125	0,01	±3	4	0,6
		от 125 до 150	0,01	±3	4	0,6
		от 0 до 25	0,01	±2	2	0,6
		от 25 до 50	0,01	±2	2	0,6
		от 50 до 75	0,01	±2	3	0,6
	3006А	от 75 до 100	0,01	±3	3	0,6
		от 100 до 125	0,01	±3	4	0,6
от 125 до 150		0,01	±3	4	0,6	
от 150 до 175		0,01	±4	5	0,6	
от 175 до 200		0,01	±4	5	0,6	
от 200 до 225		0,01	±4	6	0,6	
от 225 до 250	0,01	±5	6	0,6		
от 250 до 275	0,01	±5	7	0,6		
от 275 до 300	0,01	±5	7	0,6		

Продолжение таблицы А.2

1	2	3	4	5	6	7
3203	3012А	от 0 до 25	0,01	±2	2	0,6
		от 25 до 50	0,01	±2	2	0,6
		от 50 до 75	0,01	±2	3	0,6
		от 75 до 100	0,01	±3	3	0,6
		от 100 до 125	0,01	±3	4	0,6
		от 125 до 150	0,01	±3	4	0,6
		от 150 до 175	0,01	±4	5	0,6
		от 175 до 200	0,01	±4	5	0,6
		от 200 до 225	0,01	±4	6	0,6
		от 225 до 250	0,01	±5	6	0,6
		от 250 до 275	0,01	±5	7	0,6
от 275 до 300	0,01	±5	7	0,6		
3205	400	от 300 до 400	0,01	±11	9	0,6
	500	от 400 до 500	0,01	±13	11	0,6
	600	от 500 до 600	0,01	±14	12	1
3206	50А	от 0 до 50	0,01	±4	2	0,6
	100А	от 0 до 100	0,01	±5	3	0,6
	150А	от 0 до 150	0,01	±6	4	0,6
	151А	от 50 до 150	0,01	±6	4	0,6
	200А	от 100 до 200	0,01	±7	5	0,6
	300А	от 150 до 300	0,01	±9	7	0,6
	301А	от 200 до 300	0,01	±9	7	0,6
	400	от 300 до 400	0,01	±11	9	0,6
	500	от 400 до 500	0,01	±13	11	0,6
	600	от 500 до 600	0,01	±14	12	1
3208	25В	от 0 до 25	0,01	±4	2	0,6
	50В	от 25 до 50	0,01	±4	2	0,6
	75В	от 50 до 75	0,01	±5	3	0,6
	100В	от 75 до 100	0,01	±5	3	0,6
	125В	от 100 до 125	0,01	±6	4	0,6
	150В	от 125 до 150	0,01	±6	4	0,6
	175В	от 150 до 175	0,01	±7	5	0,6
	200В	от 175 до 200	0,01	±7	5	0,6
3209	25	от 0 до 25	0,01	±4	2	0,6
	50	от 25 до 50	0,01	±4	2	0,6
	75	от 50 до 75	0,01	±5	3	0,6
	100	от 75 до 100	0,01	±5	3	0,6
3231	25А	от 0 до 25	0,01	±4	2	0,6
	50А	от 25 до 50	0,01	±4	2	0,6
	75А	от 50 до 75	0,01	±5	3	0,6
	100А	от 75 до 100	0,01	±5	3	0,6

Продолжение таблицы А.2

1	2	3	4	5	6	7
3236	25B	от 0 до 25	0,01	± 4	2	0,6
	50B	от 25 до 50	0,01	± 4	2	0,6
	75B	от 50 до 75	0,01	± 5	3	0,6
	100B	от 75 до 100	0,01	± 5	3	0,6
	125B	от 100 до 125	0,01	± 6	4	0,6
	150B	от 125 до 150	0,01	± 6	4	0,6
	175B	от 150 до 175	0,01	± 7	5	0,6
	200B	от 175 до 200	0,01	± 7	5	0,6
3239	253	от 0 до 25	0,01	± 7	2	1,5
	253F	от 0 до 25	0,01	± 7	-	1,5
	254F	от 0 до 25	0,01	± 10	-	1,5
	253S	от 0 до 25	0,01	± 7	-	-
3282	25	от 0 до 25	0,01	± 4	5	2
	50	от 25 до 50	0,01	± 4	5	2
	75	от 50 до 75	0,01	± 5	5	2
	100	от 75 до 100	0,01	± 5	5	2
3285	10	от 0 до 10	0,01	± 4	-	-
3294	25	от 0 до 25	0,01	± 4	5	2
	50	от 25 до 50	0,01	± 4	5	2
	75	от 50 до 75	0,01	± 5	5	2
	100	от 75 до 100	0,01	± 5	5	2
6381	25	от 0 до 25	0,01	± 3	-	0,6
	25W	от 0 до 25	0,01	± 3	-	0,6
	25S	от 0 до 25	0,01	± 3	-	-
	25WS	от 0 до 25	0,01	± 3	-	-
	25P	от 0 до 25	0,01	± 3	-	0,6
	25WP	от 0 до 25	0,01	± 3	-	0,6
6388	50A	от 0 до 50	0,01	± 5	-	0,6
	50AW	от 0 до 50	0,01	± 5	-	0,6
3210	25A	от 0 до 25	0,001	± 4	2	0,6
	50A	от 25 до 50	0,001	± 4	2	0,6
	75A	от 50 до 75	0,001	± 5	3	0,6
	100A	от 75 до 100	0,001	± 5	3	0,6
	125A	от 100 до 125	0,001	± 6	4	0,6
	150A	от 125 до 150	0,001	± 6	4	0,6
	175A	от 150 до 175	0,001	± 7	5	0,6
	200A	от 175 до 200	0,001	± 7	5	0,6
	25FA	от 0 до 25	0,001	± 4	2	0,6

Продолжение таблицы А.2

1	2	3	4	5	6	7
3210	50FA	от 25 до 50	0,001	±4	2	0,6
	753A	от 0 до 25	0,001	±4	2	0,6
		от 25 до 50	0,001	±4	2	0,6
		от 50 до 75	0,001	±5	3	0,6
		от 75 до 100	0,001	±5	3	0,6
	1004A	от 0 до 25	0,001	±4	2	0,6
		от 25 до 50	0,001	±4	2	0,6
		от 50 до 75	0,001	±5	3	0,6
		от 75 до 100	0,001	±5	3	0,6
	1506A	от 0 до 25	0,001	±4	2	0,6
		от 25 до 50	0,001	±4	2	0,6
		от 50 до 75	0,001	±5	3	0,6
		от 75 до 100	0,001	±5	3	0,6
		от 100 до 125	0,001	±6	4	0,6
от 125 до 150		0,001	±6	4	0,6	

Таблица А.3 – Метрологические характеристики микрометров с отсчетом по циферблату

Модификация	Исполнение	Диапазон измерений, мм	Цена деления, мм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, мкм	Допуск параллельности измерительных поверхностей, мкм	Допуск плоскостности измерительных поверхностей, мкм
3263	15A	от 0 до 15	0,01	±4	-	1,5
	25A	от 0 до 25	0,01	±4	-	1,5
	50A	от 0 до 50	0,01	±5	-	1,5
	15B	от 0 до 15	0,01	±4	2	1,5
	25B	от 0 до 25	0,01	±4	2	1,5
	50B	от 0 до 50	0,01	±5	2	1,5

Таблица А.4 – Метрологические характеристики микрометров с отсчетом по счетчику

Модификация	Исполнение	Диапазон измерений, мм	Цена деления, мм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, мкм	Параллельность измерительных поверхностей, мкм	Плоскостность измерительных поверхностей, мкм
3400	25	от 0 до 25	0,01	±4	2	0,6
	50	от 25 до 50	0,01	±4	2	0,6
	75	от 50 до 75	0,01	±5	3	0,6
	100	от 75 до 100	0,01	±5	3	0,6

Таблица А.5 – Характеристики установочных мер

Номинальный размер установочной меры, мм	Допустимое отклонение от номинального размера установочной меры, мкм	Допуск параллельности измерительных поверхностей установочных мер (для модификаций из таблицы А.1), мкм	Допуск параллельности измерительных поверхностей установочных мер (для модификаций из таблиц А.2-А.4), мкм
25	±1,5	1,0	1,0
50	±2,0	1,0	1,0
75	±2,5	1,0	1,5
100	±3,0	1,0	2,0
125	±3,5	1,5	2,0
150	±4,0	1,5	2,5
175	±4,5	1,5	2,5
200	±5,0	1,5	3,5
225	±5,5	1,5	3,5
250	±6,0	1,5	3,5
275	±6,5	2,0	3,5
300	±7,0	-	-
325	±7,5	-	-
350	±8,0	-	-
375	±8,5	-	-
400	±9,0	-	-
425	±9,5	-	-
450	±10,0	-	-
475	±10,5	-	-
500	±11,0	-	-
525	±11,5	-	-
575	±12,5	-	-

Таблица А.6 – Измерительное усилие и его колебание

Наименование характеристики	Значение
Измерительное усилие (кроме микрометров модификации 3205 исполнения 400, 500, 600, модификации 3206 исполнение 600, модификации 3506 исполнение 600А), Н	от 5 до 10
Измерительное усилие для микрометров модификации 3205 исполнения 400, 500, 600, модификации 3206 исполнение 600, модификации 3506 исполнение 600А), Н	от 8 до 12
Колебание измерительного усилия, Н, не более	2

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(рекомендуемое)

**Кронштейн для закрепления скобы
(определение измерительного усилия)**

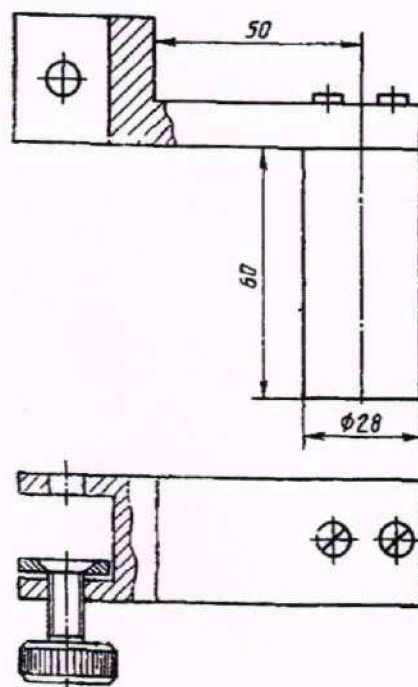
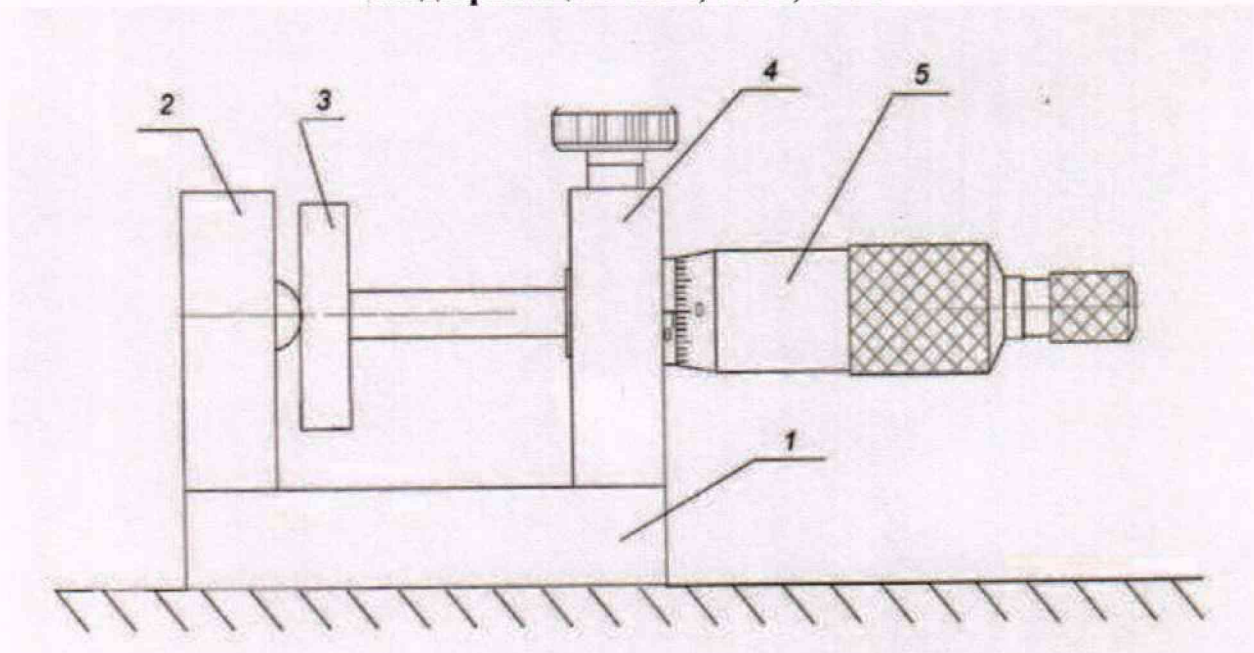


Рисунок Б.1 – Кронштейн

ПРИЛОЖЕНИЕ В
(справочное)

**Схема для определения погрешности микрометров
модификаций 6354, 6381, 6388**

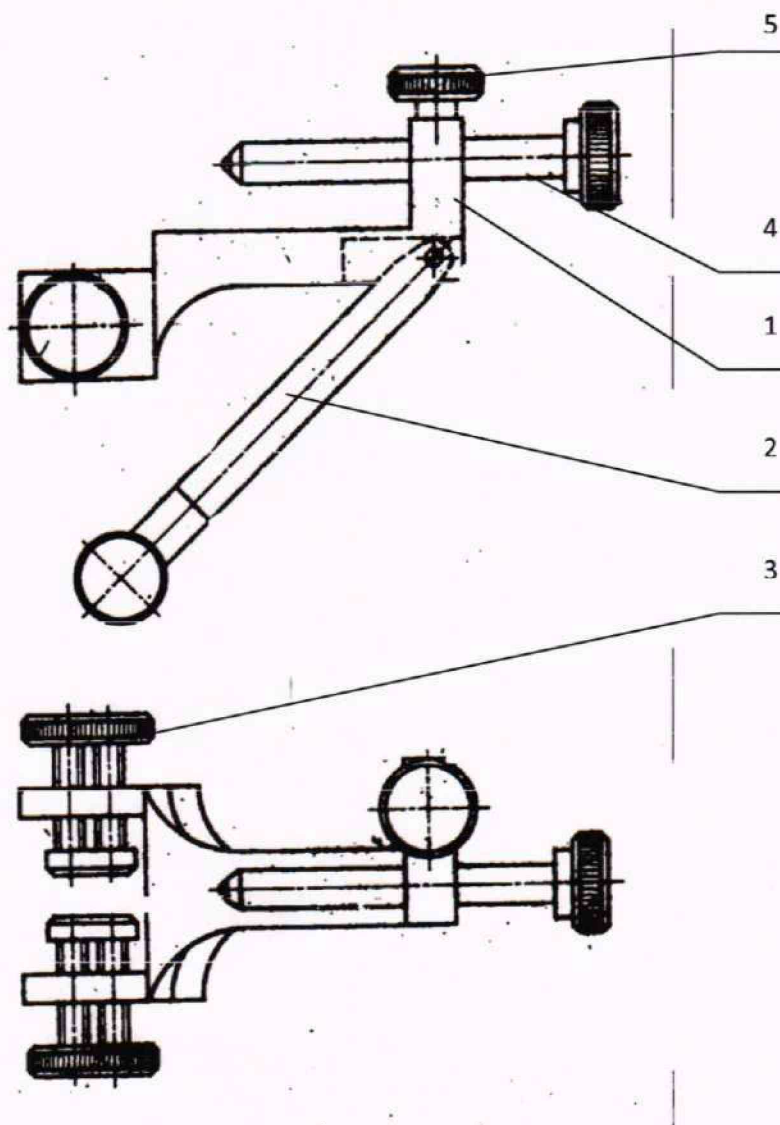


1 – основание; 2 – ложная пятка; 3 – блок концевых мер длины; 4 – крепление микрометра; 5 – проверяемый микрометр

Рисунок В.1 – Схема для определения погрешности микрометров модификаций 6354, 6381, 6388

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