

СОГЛАСОВАНО
Главный метролог ЛОЕИ
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»



В.А. Лапшинов

М.п.

«04» апреля 2025 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Микрометры специальные Miyamotometrology

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-765-2025

Москва
2025

1 Общие положения

Настоящая методика применяется для поверки микрометров специальных Miyamotometrology (далее – микрометры), предназначенных для измерений наружных линейных размеров сложной формы, и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единицы длины 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 метод прямых измерений.

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

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 поверки	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
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 измерительного усилия и его колебания ¹⁾	Да	Нет	9.1
Определение отклонения от плоскостности измерительных поверхностей микрометров ²⁾	Да	Да	9.2
Определение отклонения от параллельности плоских измерительных поверхностей микрометров ³⁾	Да	Да	9.3
Определение абсолютной погрешности измерений	Да	Да	9.4

Продолжение таблицы 1

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Определение отклонения длины от номинального размера и отклонения от плоскопараллельности измерительных поверхностей установочных мер ⁴⁾	Да	Да	9.5
¹⁾ Кроме микрометров моделей 2812 (модификаций 2812-25, 2812-50, 2812-75, 2812-100, 2812-251), 2813. ²⁾ Только для микрометров моделей 2714 (модификаций 2714-25, 2714-50, 2714-75, 2714-100), 2715 (модификаций 2715-25А, 2715-50А, 2715-75А, 2715-100А, 2715-125А, 2715-150А, 2715-175А), 2716, 2717, 2718, 2719, 2735 (модификаций 2735-25А, 2735-50А, 2735-75А, 2735-100А), 2736, 2737, 2738, 2739, 2814, 2815, 2816, 2832, 2833. ³⁾ Только для микрометров моделей 2718, 2719, 2738. ⁴⁾ Только в том случае, если установочная мера идет в комплекте к микрометру.			

Последовательность проведения операций поверки обязательна.

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды, °С от плюс 15 до плюс 25
- относительная влажность, %, не более 80

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению поверки допускаются лица, аттестованные в качестве поверителя и являющиеся представителями юридического лица или индивидуального предпринимателя, аккредитованного в соответствии с законодательством Российской Федерации об аккредитации в национальной системе аккредитации на проведение поверки средств измерений данного вида, имеющие необходимую квалификацию, ознакомленные с настоящей методикой поверки и с эксплуатационной документацией наверяемое средство измерений и на используемые средства поверки.

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
8.1	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от +15 °С до +25 °С с абсолютной погрешностью не более ± 2 °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне измерений от 0 до 80 % с абсолютной погрешностью не более ± 3 %	Измеритель влажности и температуры исполнение ИВТМ-7 М 5-Д, рег. № 71394-18
9.1	Средства измерений массы в диапазоне измерений от 0 до 1,5 кг, КТ (III) по ГОСТ OIML R 76-1-2011	Весы рычажные настольные циферблатные ВРНЦ10, рег. № 23740-02
9.2	Пластина плоская стеклянная ПИ60, 2-го класса точности по ГОСТ 2923-75	Пластина плоская стеклянная 2-го класса ПИ60, рег. № 197-70
9.3	Пластины плоскопараллельные стеклянные ПМ-15, ПМ-40, ПМ-65, ПМ-90 по ГОСТ 1121-75	Пластины плоскопараллельные стеклянные ПМ-15, ПМ-40, ПМ-65, ПМ-90, рег. № 589-74
9.4; 9.5	Эталоны единицы длины, соответствующие требованиям к рабочим эталонам 4-го разряда в соответствии с приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 декабря 2018 г. № 2840 в диапазоне значений длины от 2 до 200 мм	Меры длины концевые плоскопараллельные Туламаш, наборы № 3, 8, 21, рег. № 92898-24
9.5	Средства измерений наружных размеров в диапазоне измерений от 0 до 1000 мм, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm(0,3+L/1000)$ мкм, где L – в мм	Машины оптико-механические для измерения длин концевые ИЗМ-11, рег. № 1353-60
Вспомогательное оборудование		
9.1	Стойка малогабаритная для измерительных головок с ценой деления 0,001 – 0,01 мм типа С-П-28-125×125 по ГОСТ 10197-70	Стойка вертикальная для микрометров Mitutoyo 156-102
	Кронштейн в соответствии с требованиями Приложения Б к настоящей методике поверки	Кронштейн
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 и на 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 средства измерений описанию и изображению, приведенным в описании типа;
- наличие маркировки и комплектности в соответствии с требованиями, приведенными в описании типа;
- 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;
- соответствие цены деления (дискретности отсчета), приведенной в таблицах А.1 – А.3

Приложения А.

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

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.

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

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

Перед проведением поверки смазанные части микрометра должны быть промыты авиационным бензином по ГОСТ 1012-2013 или другим моющим средством для промывки и обезжиривания, протерты чистой салфеткой.

8.1 Контроль условий поверки

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

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 микрометра не должны изменяться);
- отсутствие радиального или осевого качения закрепленной передвижной или сменной пятки (при наличии);
- 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 измерительного усилия и его колебания

Измерительное усилие микрометра определяют при помощи весов на двух различных участках шкалы стебля микрометра (ближе к началу и к концу шкалы). Определение измерительного усилия должно производиться при контакте измерительной поверхности микрометрического винта с плоской поверхностью. Схема определения измерительного усилия микрометра представлена в Приложении В.

Микрометр закрепляют в стойке при помощи кронштейна (см. Приложение Б) в таком положении, чтобы микрометрический винт занимал вертикальное положение, а вставка находилась в центре измерительной поверхности микрометрического винта и касалась ее.

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

Полученное значение массы в граммах, деленное на 100 (коэффициент пересчета показаний весов в значения измерительного усилия в Ньютонах), равно измерительному усилию микрометра в Ньютонах.

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

Измерительное усилие микрометров должно соответствовать значениям, приведенным в таблице А.4 Приложения А.

Колебание измерительного усилия не должно превышать значения, приведенного в таблице А.4 Приложения А.

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

9.2 Определение отклонения от плоскостности измерительных поверхностей микрометров

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

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

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

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.

На рисунке 1-I измерительная поверхность представляет собой сферу и интерференционные кольца *б* и *в* ограничены окружностями (контакт в точке *а*). Кольцо *г* так же, как и полосы *з* 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.

На рисунке 1-II 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.

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.

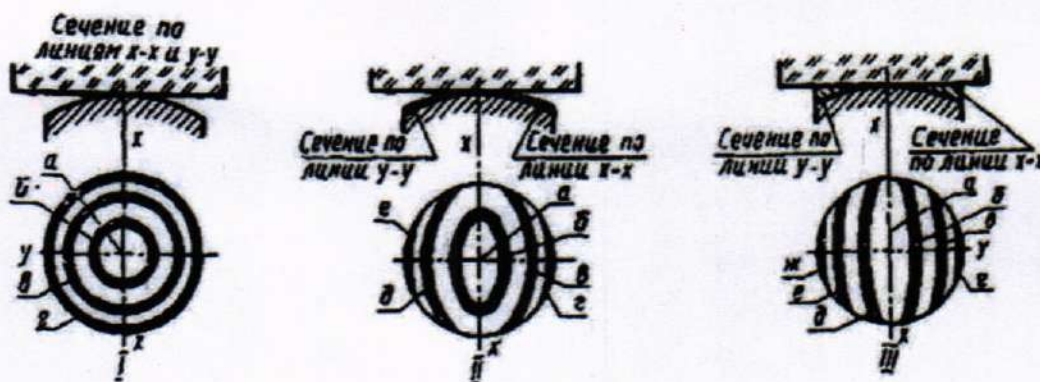


Рисунок 1 – Картины интерференционных полос (колец)

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

Отклонение от плоскостности измерительных поверхностей микрометров не должно превышать значений, указанных в таблицах А.1 – А.3 Приложения А.

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

9.3 Определение отклонения от параллельности плоских измерительных поверхностей микрометров

Отклонение от параллельности плоских измерительных поверхностей микрометров определяют интерференционным методом по четырем стеклянным плоскопараллельным пластинам, размеры которых отличаются друг от друга на значение, соответствующее 1/4 оборота микрометрического винта.

Приведя пластину в контакт с измерительными поверхностями микрометра, при использовании устройства (трещотки, фрикциона), 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. 9.2).

Отклонение от параллельности плоских измерительных поверхностей микрометров в каждом из четырех положений микрометрического винта не должно превышать значений, указанных в таблицах А.1 – А.3 Приложения А.

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

9.4 Определение абсолютной погрешности измерений микрометров

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

Точки, в которых рекомендуется производить поверку микрометров, указаны в таблице 3.

Таблица 3 – Рекомендуемые точки определения абсолютной погрешности измерений микрометра

Диапазон измерений микрометра, мм	Рекомендуемые номинальные значения размеров концевых мер длины, мм
от 0 до 13	2; 5; 8; 10; 13
от 0 до 25	5,12; 10,24; 15,36; 21,50; 25,00
от 7,6 до 33	10; 15; 21,5; 25; 33
от A до (A + 25)	A + 5,12; A + 10,24; A + 15,36; A + 21,50; A + 25,00
Примечание – A – нижний предел измерений проверяемого микрометра.	

Перед проведением операций по п. 9.4 настоящей методики поверки, необходимо проверить правильность установки микрометра на нуль в соответствии с процедурой, описанной в п. 7.2 паспорта на микрометр.

Микрометром однократно измеряют каждую концевую меру длины (блок концевых мер длины). Вычисляют абсолютную погрешность измерений микрометра Δ , мм, в каждой точке по формуле:

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

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

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

Абсолютная погрешность измерений микрометра не должна превышать значений, указанных в таблицах А.1 – А.3 Приложения А.

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

9.5 Определение отклонения длины от номинального размера и отклонения от плоскопараллельности измерительных поверхностей установочных мер

Отклонение длины от номинального размера и отклонение от плоскопараллельности измерительных поверхностей установочных мер определяют сравнением установочных мер с концевыми мерами длины (блоками концевых мер длины) соответствующих размеров.

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

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

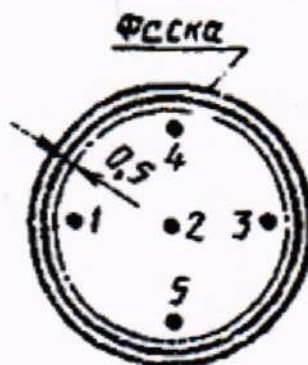


Рисунок 2 – Определение отклонения длины установочных мер от номинального размера и отклонения от плоскопараллельности

Отклонение длины установочной меры от номинального размера рассчитывают по формуле:

$$\Delta = L_{\text{изм}i} - L_{\text{ном}} \quad (2)$$

где $L_{\text{изм}i}$ – i -тое действительное значение длины установочной меры, измеренное на оптико-механической машине (длиномере), мм;

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

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

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.

Отклонение длины установочных мер от номинального размера и отклонение от плоскопараллельности измерительных поверхностей не должны превышать значений, указанных в таблице А.5 Приложения А.

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

10 Оформление результатов поверки

Сведения о результатах 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.

Инженер по метрологии ЛОЕИ
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»
Инженер по метрологии ЛОЕИ
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»

О.В. Санаева

В.Д. Моисеева

Приложение А

(обязательное)

Метрологические и технические характеристики

Таблица А.1 – Метрологические характеристики микрометров с отсчетом по шкалам стебля и барабана

Модель	Модификация	Диапазон измерений, мм	Цена деления, мм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, мкм	Допуск параллельности измерительных поверхностей, мкм	Допуск плоскостности измерительных поверхностей, мкм	Тип измерительных поверхностей
2710	2710-25	от 0 до 25	0,01	±4	—	—	—
	2710-50	от 25 до 50		±4			
	2710-75	от 50 до 75		±5			
	2710-100	от 75 до 100		±5			
	2710-125	от 100 до 125		±6			
	2710-150	от 125 до 150		±6			
	2710-175	от 150 до 175		±7			
	2710-200	от 175 до 200		±7			
2711	2711-25	от 0 до 25	0,01	±4	—	—	А
	2711-50	от 25 до 50		±4			
	2711-75	от 50 до 75		±5			
	2711-100	от 75 до 100		±5			
	2711-125	от 100 до 125		±6			
	2711-150	от 125 до 150		±6			
	2711-175	от 150 до 175		±7			
	2711-25В	от 0 до 25		±4			В
	2711-50В	от 25 до 50		±4			
2712	2712-25А	от 0 до 25	0,01	±4	—	—	А
	2712-50А	от 25 до 50		±4			
	2712-75А	от 50 до 75		±5			
	2712-100А	от 75 до 100		±5			
	2712-25	от 0 до 25		±4			В
	2712-50	от 25 до 50		±4			
	2712-75	от 50 до 75		±5			
	2712-100	от 75 до 100		±5			
2713	2713-25	от 0 до 25	0,01	±4	—	—	В
	2713-50	от 25 до 50		±4			
	2713-75	от 50 до 75		±5			
	2713-100	от 75 до 100		±5			
	2713-125	от 100 до 125		±6			
	2713-150	от 125 до 150		±6			
	2713-175	от 150 до 175		±7			
	2713-25А	от 0 до 25		±4			А
2714	2714-25А	от 0 до 25	0,01	±4	—	—	А
	2714-25	от 0 до 25		±4		0,6 ²⁾	В
	2714-50	от 25 до 50		±4			
	2714-75	от 50 до 75		±5			
	2714-100	от 75 до 100		±5			
2715	2715-25А	от 0 до 25	0,01	±4	—	1,5 ³⁾	А

Продолжение таблицы А.1

Продолжение таблицы А.1							
Модель	Модификация	Диапазон измерений, мм	Цена деления, мм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, мкм	Допуск параллельности измерительных поверхностей, мкм	Допуск плоскостности измерительных поверхностей, мкм	Тип измерительных поверхностей
2715	2715-50A	от 25 до 50	0,01	±4	—	1,5 ³⁾	А
	2715-75A	от 50 до 75		±5			
	2715-100A	от 75 до 100		±5			
	2715-125A	от 100 до 125		±6			
	2715-150A	от 125 до 150		±6			
	2715-175A	от 150 до 175		±7			
	2715-25	от 0 до 25		±4		—	В
	2715-50	от 25 до 50		±4			
	2715-75	от 50 до 75		±5			
	2715-100	от 75 до 100		±5			
	2715-125	от 100 до 125		±6			
	2715-150	от 125 до 150		±6			
	2715-175	от 150 до 175		±7			
2716	2716-25A	от 0 до 25	0,01	±6	—	1,5 ³⁾	А
	2716-50A	от 25 до 50		±6			В
	2716-25B	от 0 до 25		±6			С
	2716-50B	от 25 до 50		±6			Д
	2716-25C	от 0 до 25		±6			Е
	2716-50C	от 25 до 50		±6			Ф
	2716-25D	от 0 до 25		±6			
	2716-50D	от 25 до 50		±6			
	2716-25E	от 0 до 25		±6			
	2716-50E	от 25 до 50		±6			
	2716-25F	от 0 до 25		±6			
	2716-50F	от 25 до 50		±6			
2717	2717-25	от 0 до 25	0,01	±4	—	0,6	—
	2717-50	от 25 до 50		±4			
	2717-75	от 50 до 75		±5			
	2717-100	от 75 до 100		±5			
	2717-125	от 100 до 125		±6			
	2717-150	от 125 до 150		±6			
	2717-175	от 150 до 175		±7			
	2717-200	от 175 до 200		±7			
2718	2718-25	от 0 до 25	0,01	±10	2,0	0,6	—
	2718-50	от 25 до 50		±10	3,0		
	2718-75	от 50 до 75		±11			
	2718-100	от 75 до 100		±11			
2719	2719-25	от 0 до 25	0,01	±4	2,0	0,6	—
	2719-50	от 25 до 50		±4	3,0		
	2719-75	от 50 до 75		±5			
	2719-100	от 75 до 100		±5			
2811	2811-25	от 0 до 25	0,01	±4	—	—	—
	2811-50	от 25 до 50		±4			

Продолжение таблицы А.1

Модель	Модификация	Диапазон измерений, мм	Цена деления, мм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, мкм	Допуск параллельности измерительных поверхностей, мкм	Допуск плоскостности измерительных поверхностей, мкм	Тип измерительных поверхностей
2811	2811-75	от 50 до 75	0,01	±5	—	—	—
	2811-100	от 75 до 100		±5			
	2811-125	от 100 до 125		±6			
	2811-150	от 125 до 150		±6			
	2811-175	от 150 до 175		±7			
2812	2812-25	от 0 до 25 ¹⁾	0,01	±10	—	—	—
	2812-50	от 25 до 50 ¹⁾		±10			
	2812-75	от 50 до 75 ¹⁾		±10			
	2812-100	от 75 до 100 ¹⁾		±10			
	2812-251	от 0 до 25 ¹⁾		±10			
	2812-25A	от 0 до 25 ¹⁾		±10			
	2812-50A	от 25 до 50 ¹⁾		±10			
	2812-75A	от 50 до 75 ¹⁾		±10			
	2812-100A	от 75 до 100 ¹⁾		±10			
	2812-251A	от 0 до 25 ¹⁾		±10			
2813	2813-131	от 0 до 13	0,01	±4	—	—	—
	2813-132	от 0 до 13		±4			
	2813-133	от 0 до 13		±4			
2814	2814-33	от 7,6 до 33	0,01	±5	—	0,6 ³⁾	—
	2814-50	от 25 до 50		±5			
2815	2815-25	от 0 до 25	0,01	±4	—	2,0	—
	2815-50	от 25 до 50		±4			
2816	2816-25	от 0 до 25	0,01	±4	—	0,6 ³⁾	—
	2816-50	от 25 до 50		±4			
¹⁾ Диапазон измерений указан для наружных измерений. ²⁾ Допуск плоскостности измерительных поверхностей пятки. ³⁾ Допуск плоскостности измерительных поверхностей микрометрического винта.							

Таблица А.2 – Метрологические характеристики микрометров с отсчетом по шкалам стебля и барабана и цифровым отсчетным устройством

Модель	Модификация	Диапазон измерений, мм	Дискретность отсчета, мм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, мкм	Допуск плоскостности измерительных поверхностей, мкм	Тип измерительных поверхностей
2730	2730-25	от 0 до 25	0,001	± 4	—	—
	2730-50	от 25 до 50		± 4		
	2730-75	от 50 до 75		± 5		
	2730-100	от 75 до 100		± 5		
	2730-125	от 100 до 125		± 6		
	2730-150	от 125 до 150		± 6		
	2730-175	от 150 до 175		± 7		

Продолжение таблицы А.2

Модель	Модификация	Диапазон измерений, мм	Дискретность отсчета, мм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, мкм	Допуск плоскостности измерительных поверхностей, мкм	Тип измерительных поверхностей
2730	2730-200	от 175 до 200	0,001	± 7	—	—
2731	2731-25	от 0 до 25	0,001	± 4	—	А
	2731-50	от 25 до 50		± 4		
	2731-75	от 50 до 75		± 5		
	2731-100	от 75 до 100		± 5		
	2731-125	от 100 до 125		± 6		
	2731-150	от 125 до 150		± 6		
	2731-175	от 150 до 175		± 7		
	2731-25В	от 0 до 25		± 4		В
	2731-50В	от 25 до 50		± 4		
2732	2732-25А	от 0 до 25	0,001	± 4	—	А
	2732-50А	от 25 до 50		± 4		
	2732-75А	от 50 до 75		± 5		
	2732-100А	от 75 до 100		± 5		
	2732-25	от 0 до 25		± 4		В
	2732-50	от 25 до 50		± 4		
	2732-75	от 50 до 75		± 5		
	2732-100	от 75 до 100		± 5		
2733	2733-25А	от 0 до 25	0,001	± 4	—	А
	2733-50А	от 25 до 50		± 4		
	2733-75А	от 50 до 75		± 5		
	2733-100А	от 75 до 100		± 5		
	2733-25	от 0 до 25		± 4		В
	2733-50	от 25 до 50		± 4		
	2733-75	от 50 до 75		± 5		
	2733-100	от 75 до 100		± 5		
2734	2734-25	от 0 до 25	0,001	± 4	—	—
2735	2735-25А	от 0 до 25	0,001	± 4	1,5 ¹⁾	А
	2735-50А	от 25 до 50		± 4		
	2735-75А	от 50 до 75		± 5		
	2735-100А	от 75 до 100		± 5		
	2735-25	от 0 до 25		± 4	—	В
	2735-50	от 25 до 50		± 4		
	2735-75	от 50 до 75		± 5		
	2735-100	от 75 до 100		± 5		
2736	2736-25А	от 0 до 25	0,001	± 6	0,6 ¹⁾	А
	2736-25В	от 0 до 25		± 6		В
	2736-25С	от 0 до 25		± 6		С
	2736-25D	от 0 до 25		± 6		Д
2737	2737-25	от 0 до 25	0,001	± 4	0,6 ¹⁾	—
	2737-50	от 25 до 50		± 4		
	2737-75	от 50 до 75		± 5		
	2737-100	от 75 до 100		± 5		

Продолжение таблицы А.2

Продолжение таблицы 1.2

Модель	Модификация	Диапазон измерений, мм	Дискретность отсчета, мм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, мкм	Допуск плоскостности измерительных поверхностей, мкм	Тип измерительных поверхностей
2737	2737-125	от 100 до 125	0,001	±6	0,6 ¹⁾	—
	2737-150	от 125 до 150		±6		
	2737-175	от 150 до 175		±7		
	2737-200	от 175 до 200		±7		
2739	2739-25	от 0 до 25	0,001	±4	0,6 ²⁾	—
2831	2831-25	от 0 до 25	0,001	±4	—	—
	2831-50	от 25 до 50		±4		
	2831-75	от 50 до 75		±5		
	2831-100	от 75 до 100		±5		
	2831-125	от 100 до 125		±6		
	2831-150	от 125 до 150		±6		
	2831-175	от 150 до 175		±7		
2832	2832-25	от 0 до 25	0,001	±4	0,6 ¹⁾	—
	2832-50	от 25 до 50		±4		
2833	2833-33	от 7,6 до 33	0,001	±5	0,6 ¹⁾	—
	2833-50	от 25 до 50		±5		
1) Допуск плоскостности измерительных поверхностей микрометрического винта.						
2) Допуск плоскостности измерительных поверхностей пятки.						

Таблица А.3 – Метрологические характеристики микрометров с цифровым отсчетным устройством

устройством						
Модель	Модификация	Диапазон измерений, мм	Дискретность отсчета, мм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, мкм	Допуск параллельности измерительных поверхностей, мкм	Допуск плоскостности измерительных поверхностей, мкм
2738	2738-25	от 0 до 25	0,001	±10	2,0	0,6
	2738-50	от 25 до 50		±10		
	2738-75	от 50 до 75		±11	3,0	
	2738-100	от 75 до 100		±11		

Таблица А.4 – Измерительное усилие и колебание измерительного усилия

Модель	Измерительное усилие, Н	Колебание измерительного усилия, не более, Н
2710, 2711, 2712, 2713, 2714, 2715, 2716, 2717, 2718, 2719, 2730, 2731, 2732, 2733, 2734, 2735, 2736, 2737, 2738, 2739, 2811, 2812 (модификации 2812-25А, 2812-50А, 2812-75А, 2812-100А, 2812-251А), 2814, 2815, 2816, 2831, 2832, 2833	от 5 до 10	2

Таблица А.5 – Характеристики установочных мер для микрометров, кроме модели 2812

Номинальный размер установочной меры, мм	Допустимое отклонение длины установочной меры от номинального размера, мкм	Допуск плоскопараллельности измерительных поверхностей установочной меры, мкм
25	$\pm 2,0$	1,0
50	$\pm 2,0$	1,0
75	$\pm 3,0$	1,5
100	$\pm 3,0$	2,0
125	$\pm 4,0$	2,0
150	$\pm 4,0$	2,5
175	$\pm 5,0$	2,5

Приложение Б
(справочное)
Кронштейн

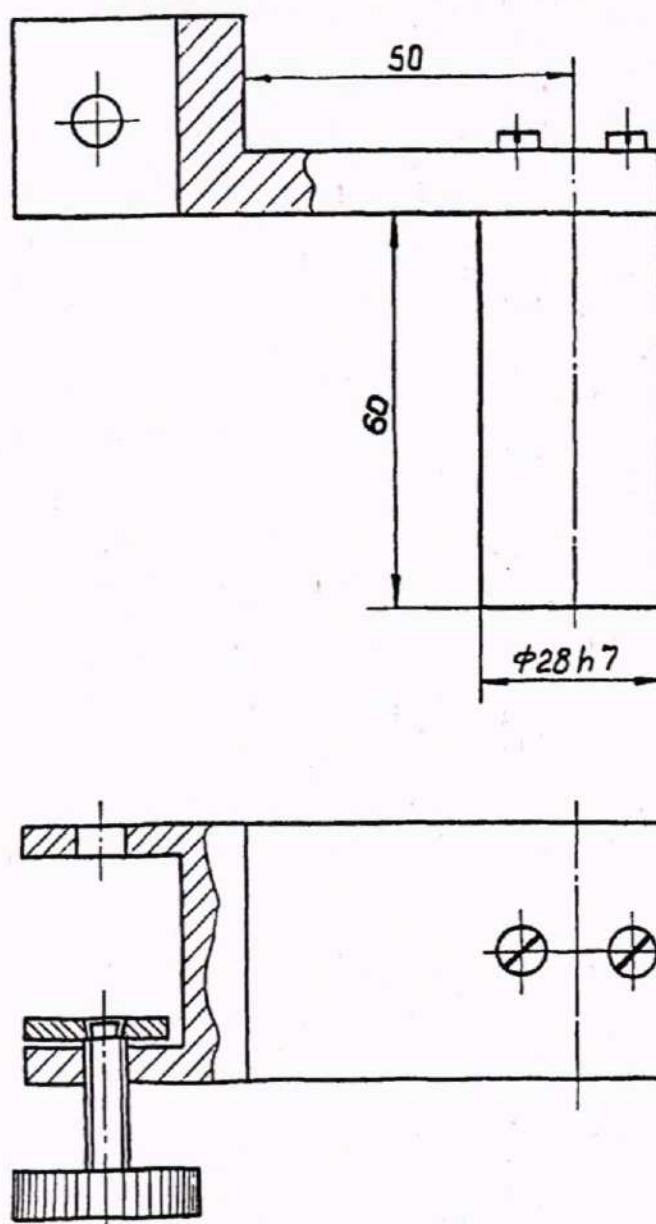


Рисунок Б.1 – Чертеж конструкции кронштейна

Приложение В
(справочное)

Схема определения измерительного усилия микрометра

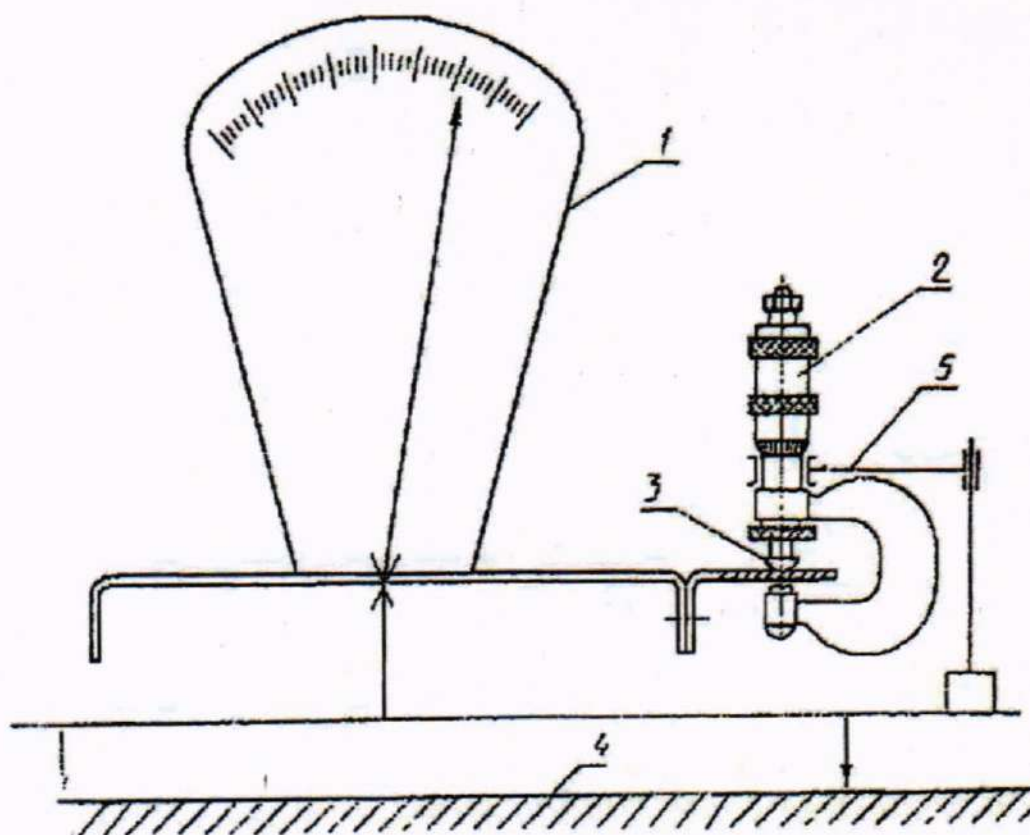


Рисунок В.1 – Схема определения измерительного усилия микрометра: 1 – циферблатные весы; 2 – микрометр; 3 – вставка с плоской поверхностью; 4 – стол; 5 – устройство для крепления микрометров