

Н.М. Никульшин

М.П.

МП-7.030-2025

г. Москва,
2025 г.

1 Общие положения

Настоящая методика поверки применяется для поверки микрометров со вставками ЧИЗ (далее по тексту – микрометры), изготавливаемых ISQ MACHINERY (QINGDAO) LTD, КНР по стандарту предприятия ISQ MACHINERY (QINGDAO) LTD. «Микрометры со вставками ЧИЗ», используемых в качестве рабочих средств измерений, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

1.1 В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблицах 1 – 3.

Таблица 1 – Метрологические характеристики микрометров

Модификация	Диапазон измерений, мм	Цена деления/ дискретность отсчетного устройства, мм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений микрометров со вставками, мкм
МВМ, МВМд	от 0 до 25	0,010	±10
	от 25 до 50	0,010	±15
	от 50 до 75	0,010	±15
	от 75 до 100	0,010	±15
	от 100 до 125	0,010	±25
	от 125 до 150	0,010	±25
	от 150 до 175	0,010	±25
МВМ	от 175 до 200	0,010	±25
	от 200 до 225	0,010	±35
	от 225 до 250	0,010	±35
	от 250 до 275	0,010	±35
	от 275 до 300	0,010	±35
МВМЦ, МВМЦд	от 0 до 25	0,001	±10
	от 25 до 50	0,001	±15
	от 50 до 75	0,001	±15
	от 75 до 100	0,001	±15
	от 100 до 125	0,001	±25
	от 125 до 150	0,001	±25
	от 150 до 175	0,001	±25
МВМЦ	от 175 до 200	0,001	±25
	от 200 до 225	0,001	±35
	от 225 до 250	0,001	±35
	от 250 до 275	0,001	±35
	от 275 до 300	0,001	±35
МВУ	от 0 до 25	0,010	±4
	от 25 до 50	0,010	±4
	от 50 до 75	0,010	±5
	от 75 до 100	0,010	±5
	от 100 до 125	0,010	±6
	от 125 до 150	0,010	±6
	от 150 до 175	0,010	±7
	от 175 до 200	0,010	±7
	от 200 до 225	0,010	±8
	от 225 до 250	0,010	±8
	от 250 до 275	0,010	±9
	от 275 до 300	0,010	±9

Продолжение таблицы 1

Модификация	Диапазон измерений, мм	Цена деления/ дискретность отсчетного устройства, мм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений микрометров со вставками, мкм
МВУЦ	от 0 до 25	0,001	± 4
	от 25 до 50	0,001	± 4
	от 50 до 75	0,001	± 5
	от 75 до 100	0,001	± 5
	от 100 до 125	0,001	± 6
	от 125 до 150	0,001	± 6
	от 150 до 175	0,001	± 7
	от 175 до 200	0,001	± 7
	от 200 до 225	0,001	± 8
	от 225 до 250	0,001	± 8
	от 250 до 275	0,001	± 9
	от 275 до 300	0,001	± 9

Таблица 2 – Основные метрологические характеристики установочных мер

Модификация	Номинальный размер установочной меры, мм	Допускаемое отклонение длины установочной меры от номинального размера, мкм
МВМ, МВМЦ, МВМд, МВМЦд	25; 50	± 5
	75; 100	± 6
	125; 150	± 7
МВМ, МВМЦ	175; 200	± 8
	225; 250	± 9
	275	± 10
МВУ, МВУЦ	25; 50	± 4
	75; 100	± 5
	125; 150	± 6
	175; 200	± 7
	225; 250	± 8
	275	± 9

Таблица 3 – Отклонение от плоскостности, измерительное усилие, колебание измерительного усилия, параметр шероховатости Ra

Наименование характеристики	Значение
Отклонение от плоскостности плоских измерительных поверхностей установочных мер, мкм, не более	1,2
Измерительное усилие, Н	от 3 до 12
Колебание измерительного усилия, Н, не более	4
Параметр шероховатости измерительных поверхностей вставок и установочных мер Ra по ГОСТ 2789-73, мкм, не более	0,2

1.2 Микрометры не относятся к многоканальным измерительным системам, многопредельным и многодиапазонным средствам измерений, не состоят из нескольких автономных блоков и не предназначены для измерений (воспроизведения) нескольких величин.

Поверка отдельных измерительных каналов и (или) отдельных автономных блоков из состава средства измерений для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений не предусмотрена.

1.3 Микрометры до ввода в эксплуатацию подлежат первичной поверке, в процессе эксплуатации – периодической поверке.

1.4 Первичной поверке подвергается каждый экземпляр микрометра.

1.5 Периодической поверке подвергается каждый экземпляр микрометра, находящегося в эксплуатации, через межповерочные интервалы.

1.6 При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается прослеживаемость микрометров 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 Росстандарта от 29 декабря 2018 г. № 2840, к Государственному первичному эталону единицы длины – метра ГЭТ 2-2021

1.7 При определении метрологических характеристик поверяемого микрометра используется метод прямых измерений и метод сравнения с мерой.

2 Перечень операций поверки средств измерений

Для поверки микрометров должны быть выполнены операции, указанные в таблице 4.

Таблица 4 – 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
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	-	-	9
Определение шероховатости измерительных поверхностей вставок и установочных мер	Да	Нет	9.1
Определение измерительного усилия и его колебания	Да	Нет	9.2
Определение отклонения от плоскостности плоских измерительных поверхностей установочных мер	Да	Да	9.3
Определение абсолютной погрешности измерений микрометра	Да	Да	9.4
Определение отклонения длины установочных мер от номинальной	Да	Да	9.5

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться, следующие условия измерений:

- температура окружающей среды, °C от +15 до +25;
- относительная влажность воздуха, %, не более 80.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускаются специалисты организации, аккредитованной в соответствии с законодательством Российской Федерации об аккредитации в национальной системе аккредитации на проведение поверки средств измерений данного вида, имеющие необходимую квалификацию, ознакомленные с паспортом на микрометры и настоящей методикой поверки.

4.2 Для проведения поверки микрометров достаточно одного поверителя.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

При проведении поверки должны применяться эталоны и вспомогательные средства поверки, приведенные в таблице 5.

Таблица 5 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
8 – 9	Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от +15 до +25 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности ± 1 °С Средство измерений относительной влажности воздуха: диапазон измерений от 0 до 98 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности ± 2 %	Термогигрометр ИВА-6 (рег. № 46434-11)
9.1	Образцы шероховатости поверхности сравнения, номинальное значение параметра шероховатости Ra образца – 0,2 мкм для шлифования	Образцы шероховатости поверхности сравнения ОПС (рег. № 11930-89)
9.2	Весы с диапазоном измерений от 0,1 до 10 кг с ценой деления не более 5 г, пределы допускаемой погрешности не более ± 15 г на всем диапазоне измерений Стойка типа С-II по ГОСТ 10197-70 с кронштейном (Приложение А)	Весы рычажные настольные циферблатные ВРНЦ10 (рег. № 23740-07) Стойка типа С-II по ГОСТ 10197-70 с кронштейном
9.3	Пластина плоская стеклянная диаметром не менее 60 мм, отклонение от плоскостности рабочей поверхности не более 0,09 мкм	Пластины плоские стеклянные 2-го класса ПИ60, ПИ80, ПИ100, ПИ120 (рег. № 197-70)

Продолжение таблицы 5

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
9.4	Рабочий эталон единицы длины 4-го разряда по Государственной поверочной схеме 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 № 2840 от 29 декабря 2018 г. – меры длины концевые плоскопараллельные	Меры длины концевые плоскопараллельные, набор №21 (рег. № 17726-98) Меры длины концевые плоскопараллельные набор № 8 (рег. № 9291-91)
	Горизонтальный оптиметр ИКГ-3, (0...500) мкм, ПГ $\pm 0,3$ мкм	Оптиметр горизонтальный ИКГ-3 (рег. № 2007-75)
	Проволочки (0,231...3,464) мм, класса точности 0 и 1	Проволочки и ролики для измерения резьбы (рег. № 320-74); Проволочки и ролики (рег. № 35674-07)
	Резьбовые калибры (25...300) мм по ГОСТ 24997-2004	Калибры для метрической резьбы по ГОСТ 24997-2004
	Приспособление для определения погрешности микрометрического устройства микрометров (Приложение В)	Приспособление для определения погрешности микрометрического устройства микрометров
9.5	Средство измерений для измерения наружных линейных размеров, диапазон измерений от 0 до 2000 мм, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm(0,7+5 \cdot L/1000)$ – для малой шкалы и $\pm(0,3+9 \cdot L/1000)$ – для большой шкалы, мкм, где L – длина измеряемого интервала в мм	Машина оптико-механическая для измерения длин концевая ИЗМ-11 (рег. № 1353-60)
	Рабочий эталон единицы длины 4-го разряда по Государственной поверочной схеме 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 № 2840 от 29 декабря 2018 г. – меры длины концевые плоскопараллельные	Меры длины концевые плоскопараллельные набор № 8 (рег. № 9291-91) Меры длины концевые плоскопараллельные, набор №21 (рег. № 17726-98)
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 проведении поверки микрометров должны соблюдаться следующие требования:

- при подготовке к проведению поверки должны быть соблюдены требования пожарной безопасности при работе с легковоспламеняющимися жидкостями, к которым относится бензин, используемый для промывки;

- бензин хранят в металлической или пластиковой посуде, плотно закрытой крышкой, в количестве не более однодневной нормы, требуемой для промывки;

- промывку проводят в резиновых технических перчатках типа II по ГОСТ 20010-93.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие микрометров утвержденному типу, а также требованиям паспорта в части комплектности.

7.2 При осмотре должна быть проверена правильность нанесения маркировки. На микрометре должна быть нанесена следующая информация:

- товарный знак;
- диапазон измерений;
- заводской номер;
- значение отсчета по шкалам стебля и барабана для микрометров модификаций МВМ, МВМд, МВУ.

При внешнем осмотре должно быть также проверено:

- наличие стопорных устройств для микрометрического винта и подвижной пятки, шкал на стебле, барабане микрометров, теплоизоляции скоб микрометров, отсутствие механических повреждений на измерительных и других наружных поверхностях деталей, влияющих на эксплуатационные качества;

- наличие элемента питания для микрометров с цифровым отсчетным устройством.

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

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- измерительные поверхности сменных вставок и установочных мер должны быть промыты авиационным бензином марки Б-70 по ГОСТ 1012-2013 или другим моющим средством для промывки и обезжиривания, протерты чистой салфеткой.

- с помощью термогигрометра проверить соответствие условий окружающей среды требованиям, приведенным в п.3.

- проверить наличие сведений о поверке в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений на средства поверки;

- микрометры и средства поверки должны быть подготовлены к работе в соответствии с технической документацией на них и выдержаны в помещении, где проводят поверку, при условиях, указанных в п. 3 настоящей методики не менее 1 ч.

8.2 Опробование

При опробовании проверить:

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

- обеспечение электронным цифровым отсчетным устройством микрометров выдачи цифровой информации в прямом коде (с указанием знака и абсолютного значения), установки начала отсчета в абсолютной системе координат;

- установка до упора сменных вставок в гнезда подвижной пятки и микрометрического винта.

Если перечисленные 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 шероховатости измерительных поверхностей микрометра и установочных мер.

Шероховатость измерительных поверхностей сменных вставок и установочных мер определяют сравнением с соответствующими образцами шероховатости.

Шероховатость Ra измерительных поверхностей сменных вставок и установочных мер не должна превышать 0,2 мкм.

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

9.2 Определение измерительного усилия и его колебания

Измерительное усилие микрометра определяют при помощи весов на двух различных участках шкалы стебля микрометра. Определение измерительного усилия должно производиться при контакте измерительной поверхности микрометрического винта с плоской поверхностью.

Измерения на весах производят по схеме, приведенной в Приложении Б.

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

Вращая микрометрический винт до проскальзывания трещотки (фрикциона), определяют значение измерительного усилия по показанию стрелки 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 и его колебание не должно превышать значений, указанных в таблице 3.

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

9.3 Определение отклонения от плоскостности плоских измерительных поверхностей установочных мер

Отклонение от плоскостности плоских измерительных поверхностей установочных мер определяют интерференционным методом при помощи плоской стеклянной пластины.

Стеклянную пластину накладывают на измерительную поверхность установочной меры. 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 приведено увеличенное изображение картины интерференционных полос (колец) при различных формах отклонений от плоскостности измерительной поверхности микрометра. Во всех приведенных случаях отсчет полос (колец) равен 2.

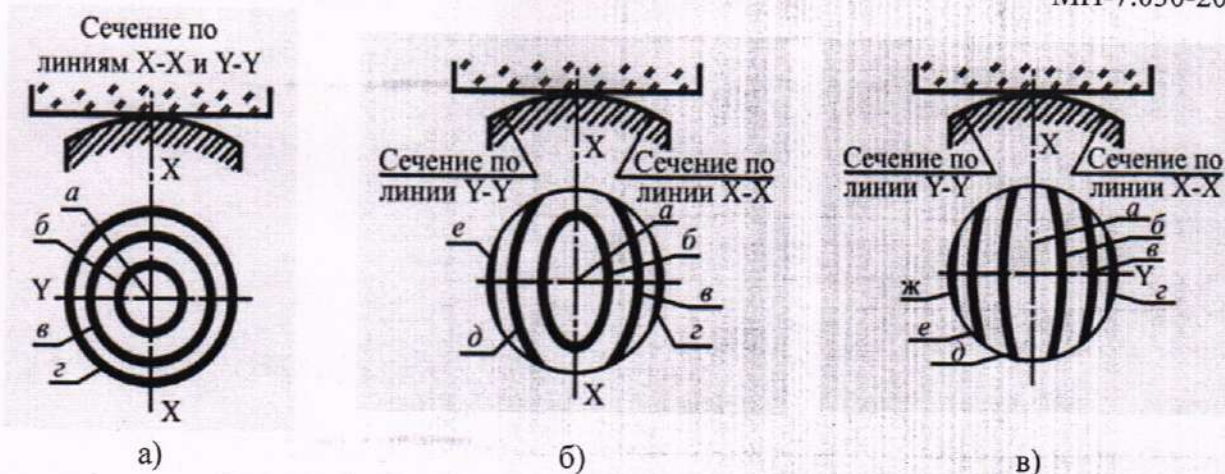


Рисунок 1 – Картины интерференционных полос (колец)

а) для сферической формы измерительной поверхности; б) при радиусе кривизны измерительной поверхности в сечении X-X большем, чем в сечении Y-Y; в) для цилиндрической формы измерительной поверхности

На рисунке 1-а) 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 1-б) и г и ж на рисунке 1-в) во внимание не принимаются, поскольку они расположены от края измерительной поверхности на расстоянии менее 0,5 мм.

На рисунке 1-б) 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.

На рисунке 1-в) 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.

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 плоских измерительных поверхностей установочных мер не должно превышать значений, указанных в таблице 3.

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

9.4 Определение абсолютной погрешности измерений микрометра

9.4.1 Абсолютную погрешность измерений микрометров модификаций МВУ и МВУЦ определяют в трех (не менее) равномерно расположенных точках шкалы микрометра путем сравнения показаний с размерами концевых мер длины (блоков концевых мер длины).

При определении погрешности микрометров при помощи концевых мер длины (блоков концевых мер длины) в отверстия подвижной пятки и микрометрического винта микрометра устанавливают одну пару вставок из числа входящих в комплект.

Погрешность микрометра вычисляют как наибольшую (по абсолютной величине) разность между показаниями микрометра и действительными размерами концевой меры длины (блоков концевых мер длины), рассчитанную по формуле:

$$\Delta_i = l_{Mi} - l_{ЭП_i}, \text{ где:}$$

l_{Mi} – показания по микрометру в i-ой точке, мм;

$l_{ЭП_i}$ – действительное значение длины i-ой концевой меры (блоков мер) длины, мм.

Точки, в которых рекомендуется производить проверку микрометров, указаны в таблице 6.

Таблица 6 – Рекомендуемые точки определения абсолютной погрешности измерений микрометра

Нижняя граница диапазона измерений микрометра модификаций МВУ и МВУЦ, мм	Рекомендуемые номинальные значения размеров концевых мер длины, используемых при испытаниях, мм
0	5,12; 15,36; 25,00
$A - (A + 25)$	$A+5,12; A+15,36; A+25,00$
Примечание: A – нижняя граница диапазона измерений поверяемого микрометра.	

Погрешность измерений микрометров с диапазоном измерений свыше 100 мм допускается определять с помощью дополнительного приспособления (Приложение В), 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 измерения как у микрометра с диапазоном измерений от 0 до 25 мм.

Если погрешность микрометрического устройства превышает допускаемые значения погрешности измерений для микрометров с верхней границей диапазона измерений до 25 мм, но не превышает допускаемых значений погрешности для пределов измерений поверяемого микрометра, то производится дополнительно поверка микрометра по концевым мерам длины без приспособления в точке, в которой выявлено наибольшее отклонение.

Абсолютная погрешность измерений микрометров не должна превышать значений, указанных в таблице 1.

9.4.2 Абсолютную погрешность измерений микрометров модификаций МВМ, МВМЦ, МВМд, МВМЦд определяют путем сравнения показаний микрометра с размерами среднего диаметра резьбовых калибров (далее – калибр).

Действительные значения среднего диаметра калибров определяют по МИ 1904-88 методом трех проволочек.

При определении погрешности микрометров при помощи двух калибров в отверстия подвижной пятки и микрометрического винта устанавливают одну пару вставок из числа входящих в комплект (коническую – в отверстие микровинта, а призматическую – в отверстие подвижной пятки). Калибры должны иметь средний диаметр, близкий к нижней и верхней границам диапазона измерений микрометра, и шаг, соответствующий каждой паре вставок, входящих в комплект микрометра. Калибр, средний диаметр которого приближен к нижней границе диапазона измерений микрометра, устанавливают между пятками так, чтобы коническая часть встала между зубами калибра, а призматическая – на зуб. Передвигая калибр вперед–назад, добиваются максимального показания микрометра и снимают показания. Далее устанавливают калибр, средний диаметр которого приближен к верхней границе диапазона измерений микрометра и аналогично снимают показания.

Погрешность микрометра вычисляют как наибольшую (по абсолютной величине) разность между показаниями микрометра и действительными значениями среднего диаметра калибров, рассчитанную по формуле:

$$\Delta_i = l_{Mi} - d_{ЭTi}, \text{ где:}$$

l_{Mi} – показания по микрометру в i -ой точке, мм;

$d_{ЭTi}$ – действительное значение среднего диаметра i -ого калибра, мм.

Абсолютная погрешность измерений микрометров не должна превышать значений, указанных в таблице 1.

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

9.5 Определение отклонения длины установочных мер от номинальной

Отклонения длины установочных мер от номинальной определяют сравнением установочных мер с концевыми мерами длины соответствующих размеров.

Установочные меры с плоскими измерительными поверхностями для микрометров модификаций МВУ и МВУЦ испытывают на горизонтальной оптико-механической машине с использованием сферических наконечников, добываясь наименьших показаний прибора при покачивании меры вокруг горизонтальной и вертикальной осей.

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, как показано на рисунке 2.

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



Рисунок 2 – Определение отклонения длины установочных мер от номинального размера

Установочные меры с призматическими измерительными поверхностями для микрометров модификаций МВМ, МВМЦ, МВМд, МВМЦд испытывают на оптико-механической машине с использованием специальных наконечников, как показано на рисунке 3, добываясь наибольшего показания прибора при повороте меры вокруг горизонтальной и вертикальной осей. За отклонение от номинальной длины установочной меры принимают полученное максимальное показание прибора.

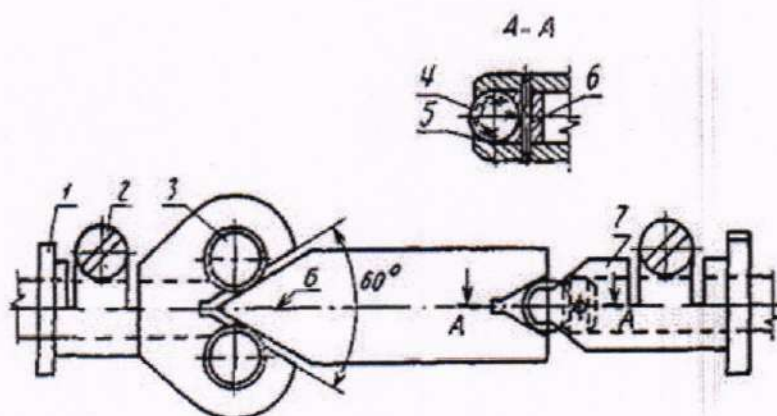


Рисунок 3 – Общий вид специальных наконечников

Отклонения длины установочной меры от номинальных размеров не должны превышать значений, указанных в таблице 2.

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

10 Оформление результатов поверки

10.1 Результаты поверки оформляются протоколом, составленным в виде сводной таблицы результатов поверки по каждому пункту разделов 7 – 10 настоящей методики поверки.

10.2 Сведения о результатах поверки средств измерений в целях подтверждения поверки должны быть переданы в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

10.3 При положительных результатах поверки микрометр признается пригодным к применению и по заявлению владельца средств измерений или лица, представляющего средства измерений на поверку, выдается свидетельство о поверке установленной формы и (или) вносится в паспорт средства измерений запись о проведенной поверке. Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

10.4 При отрицательных результатах поверки, микрометр признается непригодным к применению и по заявлению владельца средств измерений или лица, представляющего средства измерений на поверку, выдается извещение о непригодности установленной формы с указанием основных причин.

Начальник отдела геометрических измерений
ООО РМЦ «Калиброн»



О. Б. Семакина

Приложение А
(справочное)

Кронштейн

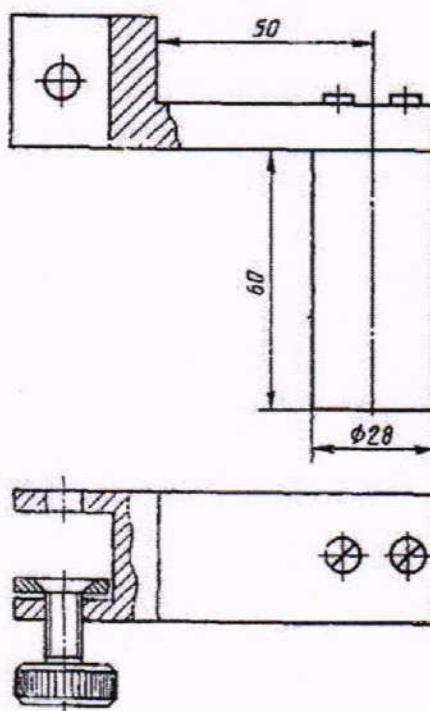
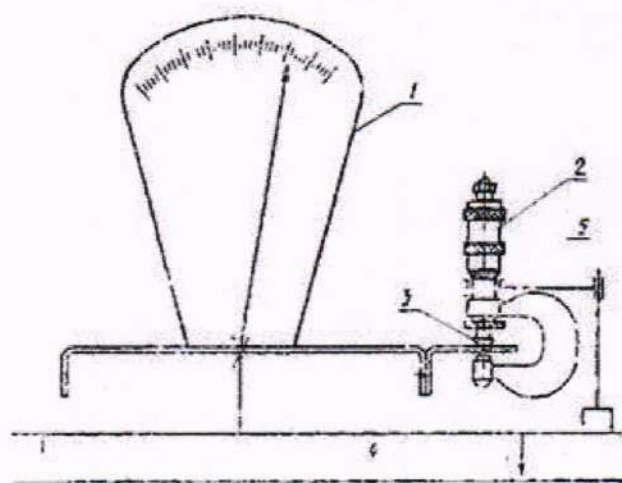


Рисунок А.1 – Кронштейн

Приложение Б (справочное)

Схема определения измерительного усилия микрометра



1 - циферблатные весы; 2 - микрометр; 3 - вставка с плоской или цилиндрической поверхностью; 4 - стол; 5 - устройство для крепления микрометр

Рисунок Б.1 – Схема определения измерительного усилия микрометра

Приложение В
(справочное)

Приспособление для определения абсолютной погрешности микрометра

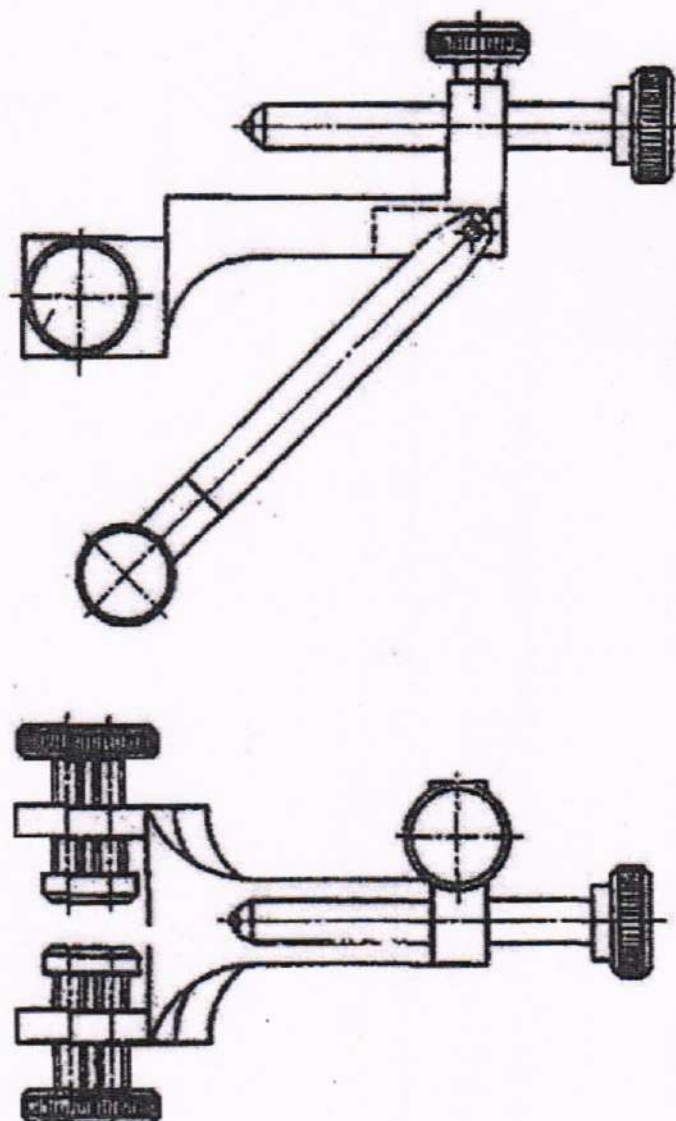


Рисунок В.1 – Приспособление для определения абсолютной погрешности микрометра