

СОГЛАСОВАНО
Заместитель руководителя ЛОЕИ
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»



В.А. Лапшинов

«10» марта 2022 г.

«ГСИ. Микрометры РКК. Методика поверки.»

МП-408/12-2021

г. Москва,
2022 г.

1 Общие положения

Настоящая методика применяется для поверки микрометров RGK, производства Guilin Guanglu Measuring Instrument Co., Ltd., Китай (далее – микрометры) и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблицах 1 – 2.

Таблица 1 – Основные метрологические характеристики микрометров

Модификация	Диапазон измерений, мм	Пределы допускаемой погрешности измерений, мкм, микрометров классов точности*		Отклонение от параллельности плоских измерительных поверхностей, мкм, не более, микрометров классов точности*		Отклонение от плоскостности плоских измерительных поверхностей микрометра, мкм, не более, микрометров классов точности*	
		1	2	1	2	1	2
MCM-25	от 0 до 25	±2,0	±4,0	1,5	2,0	0,6	0,9
MC-25							

* классы точности в соответствии с ГОСТ 6507-90.

Таблица 2 – Дополнительные метрологические характеристики микрометров

Наименование характеристики	Значение
Цена деления MCM-25, мм	0,01
Шаг дискретности отсчётного устройства MC-25, мм	0,001
Измерительное усилие, Н	от 5 до 10
Колебания измерительного усилия, Н, не более	2
Параметр шероховатости Ra измерительных поверхностей микрометров, мкм, не более	0,08

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 мм 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 следующему государственному первичному эталону:

ГЭТ2-2021 - ГПЭ единицы длины – метра.

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

2 Перечень операций поверки средств измерений

При проведении поверки средств измерений (далее – поверка) должны выполняться операции, указанные в таблице 3.

Таблица 3 – 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 шероховатости измерительных поверхностей микрометров	Да	Нет	9.1
Определение измерительного усилия и его колебания	Да	Нет	9.2
Определение отклонение от параллельности плоских измерительных поверхностей микрометров	Да	Да	9.3
Определение отклонения от плоскостности измерительных поверхностей микрометров	Да	Да	9.4
Определение абсолютной погрешности микрометров	Да	Да	9.5

Последовательность проведения операций поверки обязательна.

При получении отрицательного результата любой из операций по таблице 3, поверку прекращают, средство измерений признают непригодным к применению и переходят к оформлению результатов поверки в соответствии с п. 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 4.

Таблица 4 – 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 2%	Измеритель температуры и относительной влажности воздуха ИВТМ-7М-Д (рег.№ 71394-18)
п. 9.1 Определение шероховатости измерительных поверхностей микрометров	Средство измерений параметра шероховатости Ra от 0,001 до 0,08 мкм в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений параметров шероховатости Rmax, Rz в диапазоне от 0,001 до 12000 мкм и Ra 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 Serfest SJ-210 (Рег. № 54174-13)
п. 9.2 Определение измерительного усилия и его колебания	Весы неавтоматического действия КТ Средний (III) по ГОСТ Р 53228-2008: диапазон измерений от 0,5 до 1 кг	Весы электронные LN1202RCE, (Рег. № 44933-10)
	Стойка малогабаритная для измерительных головок с ценой деления 0,001-0,01 мм типа С-П-28-125×125 по ГОСТ 10197-70 с кронштейном (Приложение А)	Стойка типа С-П-28-125×125 по ГОСТ 10197-70 Кронштейн в соответствии с Приложением А
п. 9.3 Определение отклонение от параллельности плоских измерительных поверхностей микрометров	Стеклянные плоскопараллельные пластины ПМ-15, отклонение от взаимной параллельности измерительных плоскостей пластин не более 0,6 мкм;	Пластины плоскопараллельные стеклянные ПМ-15, ПМ-40, ПМ-65, ПМ-90 (Рег. № 589-74);
п. 9.4 Определение отклонения от плоскостности измерительных поверхностей микрометров	Пластины плоские стеклянные, 2-го класса точности	Пластина плоская стеклянная типа ПИ-60 (Рег. № 197-70)
9.5 Определение абсолютной погрешности 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, типа МКП, модификация Набора № 21, (Рег. № 1712-76)

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Примечание – Допускается применения средств поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству измерений.		

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 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;
- наличие стопорного устройства для микрометрического винта;
- наличие антикоррозионного покрытия микрометров (за исключением пятки микрометрического винта);
- наличие теплоизоляции скоб микрометров;
- 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.

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 4 часов при постоянной температуре, в условиях, приведенных в п. 3 настоящей методики.

8.2 Опробование

При опробовании проверить:

- плавность перемещения барабана микрометров 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;
- обеспечение цифровым отсчётным устройством микрометра выдачи цифровой информации с указанием знака и абсолютного значения, установки начала отсчёта в абсолютной системе координат.

9 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия

средства измерений метрологическим требованиям

Определение метрологических характеристик проводится по методике проведения измерений, приведённой в руководстве по эксплуатации.

9.1 Определение шероховатости измерительных поверхностей микрометров

Определение шероховатости измерительных поверхностей микрометров осуществляется однократным измерением с помощью прибора для измерений параметров шероховатости.

Шероховатость Ra измерительных поверхностей микрометров не должна превышать значения, приведённого в таблице 2.

9.2 Определение измерительного усилия и его колебания

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).

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

Микрометры закрепляют в стойке при помощи кронштейна, приведённого на рисунке А.1 Приложения А, в таком положении, чтобы микрометрический винт занимал вертикальное положение.

Вращая микрометрический винт до проскальзывания трещотки (фрикциона), 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.

Измерительное усилие микрометров и его колебание должно соответствовать значениям, приведённым в таблице 2.

9.3 Определение отклонения от параллельности плоских измерительных поверхностей микрометров

Отклонение от параллельности плоских измерительных поверхностей микрометров с 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, 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.

Отклонение от параллельности плоских измерительных поверхностей микрометра для каждого размера меры определяется как наибольшую разность показаний микрометра при четырех положениях меры и не должно превышать значений, указанных в таблице 1.

9.4 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 проверяемую 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 параллельности 0,3 мкм. Отсчет следует производить, отступив 0,5 мм от края измерительной поверхности.

На рисунке 2 приведены увеличенные изображения картины интерференционных полос (колец) при различных формах отклонений от плоскости измерительной поверхности микрометра. Во всех приведенных случаях отсчет полос (колец) равен 2.

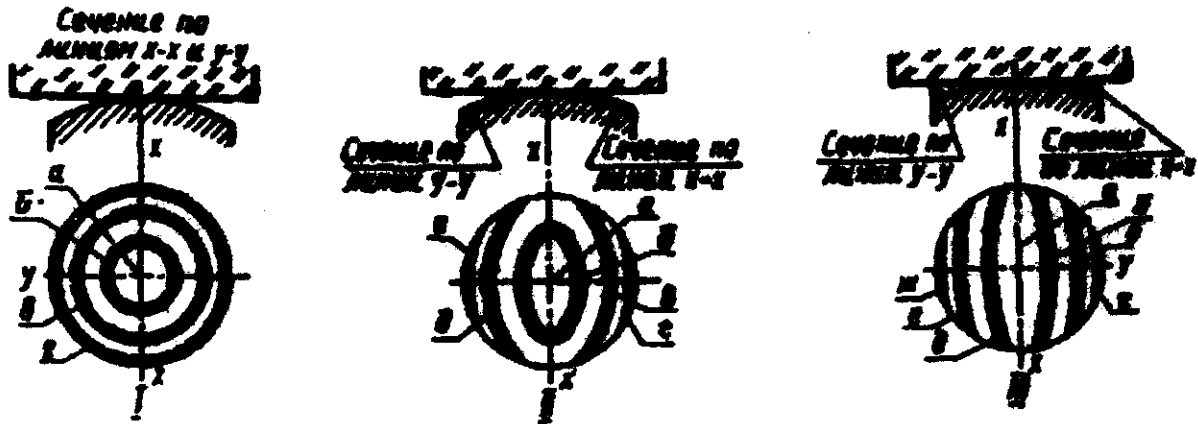


Рисунок 2 – Картины интерференционных полос (колец)

На рисунке 2-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 2-II и г и ж на рисунке 2-III во внимание не принимаются, поскольку они расположены от края измерительной поверхности на расстоянии менее 0,5 мм.

На рисунке 2-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.

На рисунке 2-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.

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 плоскости измерительных поверхностей микрометров не должно превышать значения, приведённого в таблице 2.

9.5 Определение абсолютной погрешности микрометров

Абсолютную погрешность микрометров определяют в пяти (не менее) равномерно расположенных точках шкалы микрометра. Точки, в которых рекомендуется производить проверку микрометров: 5,12; 10,24; 15,36; 21,50; 25.

Микрометром однократно измерить каждую концевую меру (блок концевых мер) длины. Вычислить абсолютную погрешность микрометра Δ_1 для каждой точки по формуле (1):

$$\Delta_1 = L_{\text{изм}} - L_{\text{эт}} \quad (1)$$

где $L_{\text{изм}}$ – измеренное значение по микрометру, мм
 $L_{\text{эт}}$ – действительное значение концевой меры (блока концевых мер) длины, мм

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

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.

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.

10.3 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»



К.А. Ревин

Приложение А
(справочное)

Кронштейн для определения измерительного усилия микрометра

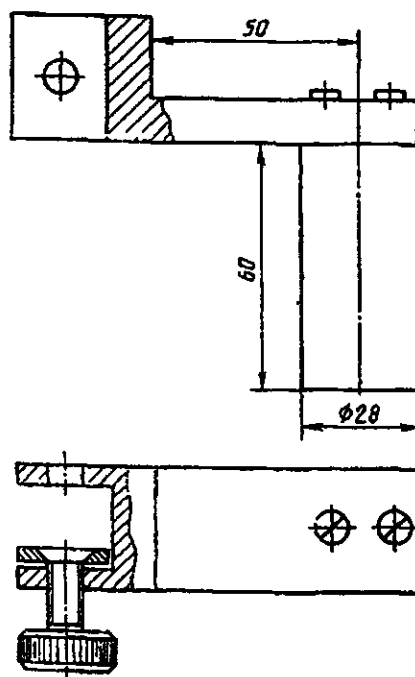


Рисунок А.1 – Кронштейн