

ФГБУ «ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ»
ФГБУ «ВНИИМС»

СОГЛАСОВАНО

Зам. директора

по производственной метрологии

ФГБУ «ВНИИМС»

А.Е. Коломин

«25» февраля 2022 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Микрометры

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 203-11-2022

МОСКВА, 2022

1. Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на микрометры, изготовленные GUILIN MEASURING AND CUTTING TOOL CO., LTD, КНР по ГОСТ 6507-90 и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

Методика поверки распространяется на микрометры:

- типа МК – гладкие для измерений наружных размеров изделий, с отсчетом по шкалам стебля и барабана;
- типа МК Ц - гладкие для измерений наружных размеров изделий, с электронным цифровым отсчетным устройством;
- типа МТ – трубные для измерений толщины стенок труб, с отсчетом по шкалам стебля и барабана.

1.1. 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. Поэтому возможность проведения поверки по сокращенной программе методикой поверки не предусмотрена.

1.2. Микрометры до ввода в эксплуатацию, а также после ремонта подлежат первичной поверке, в процессе эксплуатации – периодической поверке.

1.3. Первичной поверке подвергается каждый микрометр.

1.4. Периодической поверке подвергается каждый микрометр, находящийся в эксплуатации, через межповерочные интервалы, а также микрометры, повторно вводимые в эксплуатацию после их длительного хранения (более одного межповерочного интервала).

1.5. При применении средств поверки, указанных в таблице 2, обеспечивается прослеживаемость к Государственному первичному эталону длины – метра ГЭТ 2-2010 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.

1.6. При определении метрологических характеристик поверяемых микрометров используется метод непосредственной оценки.

2. Перечень операций поверки средства измерений

2.1. При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	7	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование	8	Да	Да
Определение метрологических характеристик:	9		
- определение расстояния от стебля до измерительной кромки барабана микрометра	9.1	Да	Нет
- определение расстояния от торца конической части барабана до начального штриха шкалы стебля	9.2	Да	Нет
- определение измерительного усилия и его колебания	9.3	Да	Нет
- определение отклонения от плоскостности измерительных поверхностей микрометра	9.4	Да	Да
- определение отклонения от параллельности плоских измерительных поверхностей микрометров типов МК, МК Ц	9.5	Да	Да
- определение абсолютной погрешности микрометров	9.6	Да	Да
- определение отклонения длины от номинальной и отклонения от параллельности (плоскопараллельности) измерительных поверхностей установочных мер	9.7	Да	Да

3. Требования к условиям проведения поверки

- 3.1. При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия: температура помещения, в котором проводят поверку для микрометров с верхним пределом диапазона измерений:
- до 150 мм включ. $(20 \pm 4) ^\circ\text{C}$
 - свыше 150 до 500 мм включ. $(20 \pm 3) ^\circ\text{C}$
 - свыше 500 до 600 мм $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$
- 3.2. Относительная влажность воздуха должна быть $(58 \pm 20) \%$.

4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1. К проведению поверки допускаются лица, прошедшие обучение в качестве поверителя, ознакомившиеся с настоящей методикой поверки и с эксплуатационной документацией на микрометры, работающие в организации, аккредитованной на право проведения поверки средств измерений.

4.2. Для проведения поверки микрометров потребуется от одного до двух поверителей, в зависимости от поверяемого диапазона измерений микрометра.

5. Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1. При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 2.
Таблица 2

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
9.1	Щуп толщиной $0,45^{+0,020}_{-0,007}$ мм (рег. № 79706-20)
9.3	Весы рычажные настольные циферблатные ВРНЦ, наибольший предел взвешивания 10 кг, наименьший предел взвешивания 0,1 кг, цена деления 5 г, пределы допускаемой погрешности не более $\pm 5,0$ г на всем диапазоне измерений при первичной поверке на предприятиях: изготовителе и ремонтном или не более $\pm 7,5$ г на всем диапазоне измерений при эксплуатации и после ремонта на эксплуатирующем предприятии (рег. № 23740-07), стойка типа С-П-28-125x125 о ГОСТ 10197-70 или динамометр
9.4	Пластина плоская нижняя стеклянная ПИ 60, класса точности 2, отклонение от плоскостности не более 0,09 мкм (рег. № 197-70)
9.5	Стеклянные плоскопараллельные пластины ПМ-15, ПМ-40, ПМ-65, ПМ-90, отклонение от взаимной параллельности измерительных плоскостей пластин не должна превышать 0,6 мкм для ПМ-15, 0,8 мкм – для ПМ-40 и ПМ-65, 1,0 мкм – для ПМ-90 (рег. № 589-74); рабочие эталоны 4-го разряда согласно 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 Росстандарта № 2840 от 29 декабря 2018 г. (меры длины концевые плоскопараллельные, наборы № 1, № 8, № 9, № 21 по ГОСТ 9038-90)
9.6	Рабочие эталоны 4-го разряда согласно 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 Росстандарта № 2840 от 29 декабря 2018 г. (меры длины концевые плоскопараллельные, наборы № 1, № 8, № 9, № 21 по ГОСТ 9038-90)
9.7	Рабочие эталоны 4-го разряда согласно 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 Росстандарта № 2840 от 29 декабря 2018 г. (меры длины концевые плоскопараллельные, наборы № 1, № 8 по ГОСТ 9038-90); прибор универсальный для измерений длины DMS 1000 (рег. № 36001-07), пределы допускаемой абсолютной погрешности не более $\pm(0,2+L/1000)$, мкм, где L - в мм

Примечание:

Допускается применение 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 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 посуде, плотно закрытой металлической 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

7.1. Внешний осмотр

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

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

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- значение отсчета показаний по шкалам стебля и барабана (значение отсчета показаний по электронному цифровому устройству);
- диапазон измерений;
- заводской номер.

Сведения о классе точности 1 или 2 должны быть занесены в паспорт от руки.

При внешнем осмотре должно быть также проверено: наличие твердого сплава на измерительных поверхностях микрометров, стопорного устройства для микрометрического винта, четкость нанесения штрихов и цифр на шкалах стебля и барабана, отсутствие дефектов на микрометрической головке, препятствующих отсчету или ухудшающих внешний вид, на наружных поверхностях измерительных поверхностей микрометров не должно быть сколов и царапин.

8. Подготовка к поверке и опробование

8.1. Микрометры, установочные меры и эталонные средства измерений должны быть подготовлены к работе в соответствии с технической документацией на них.

8.2. Микрометры и установочные меры должны быть выдержаны в помещении, где проводят поверку не менее 4 ч.

8.3. При опробовании проверяют:

- плавность перемещения барабана микрометра вдоль стебля;
- при наличии стопорного винта проверяют отсутствие вращения микрометрического винта, закрепленного стопорным устройством, после приложения момента, передаваемого устройством, обеспечивающим измерительное усилие (при этом показания микрометра не должны изменяться);
- неизменность положения закрепленной передвижной пятки – по отсутствию радиального или осевого качения;
- обеспечение цифровым отсчетным устройством микрометров выдачи цифровой информации в прямом коде (с указанием знака и абсолютного значения), установки начала отсчета в абсолютной системе координат.

9. Определение метрологических характеристик средства измерений

9.1. Определение расстояния от стебля до измерительной кромки барабана микрометра

Расстояние от стебля до измерительной кромки барабана микрометра контролируют щупом толщиной 0,45 мм в четырех положениях барабана (через четверть оборота). Щуп накладывается на стебель у продольного штриха до контакта с торцом конической части барабана (рисунок 1)

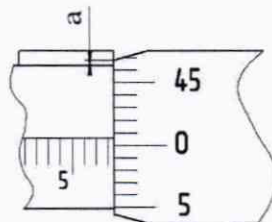


Рисунок 1

В каждом из четырех положений барабана кромка барабана не должна быть выше щупа.

9.2. Определение расстояния от торца конической части барабана до начального штриха шкалы стебля

При определении расстояния от торца конической части барабана до начального штриха шкалы стебля (рисунок 2) микрометр устанавливают в нулевое положение. Расстояние определяют по шкале барабана, подводя торец барабана к ближайшему краю начального штриха. При этом у микрометров с нижним пределом диапазона измерений 25 мм и более удаляют установочную меру.

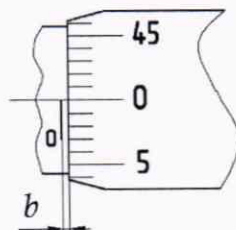


Рисунок 2

Расстояние от торца конической части барабана до ближайшего края штриха не должно превышать 0,15 мм.

9.3. Определение измерительного усилия и его колебания

Измерительное усилие микрометра и его колебание 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 2.

Микрометр закрепляют в стойке при помощи кронштейна (Приложение 1) 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.

Рисунок 4

На рисунке 5 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.

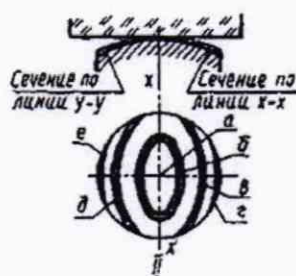


Рисунок 5

На рисунке 6 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.

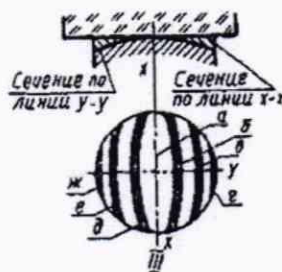


Рисунок 6

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 микрометров не должно превышать допусков плоскостности, указанных в таблице 3.

Таблица 3.

Тип микрометра	Допуск плоскостности измерительных поверхностей микрометра, мкм, классов точности	
	1	2
МК, МК Ц; МТ	0,6	0,9

9.5. Определение отклонения от параллельности плоских измерительных поверхностей микрометров типов МК, МК Ц

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

9.5.1. Отклонение от параллельности плоских измерительных поверхностей микрометров с верхним пределом диапазона измерений до 100 мм включительно 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 не должны превышать допусков параллельности, указанных в таблице 4.

Таблица 4.

Тип микрометра	Диапазон измерений микрометра, мм	Допуск параллельности плоских измерительных поверхностей микрометра, мкм, классов точности	
		1	2
МК; МК Ц	От 0 до 25	1,5	2,0
	От 25 до 50	2,0	
	От 50 до 75	3,0	3,0
	От 75 до 100		
	От 100 до 125		4,0
	От 125 до 150		
	От 150 до 175		
	От 175 до 200		6,0
	От 200 до 225	4,0	
	От 225 до 250	5,0	8,0
	От 250 до 275		
	От 275 до 300		
	От 300 до 400		
	От 400 до 500	7,0	10,0
	От 500 до 600		12,0

9.5.2. Отклонение от параллельности плоских измерительных поверхностей микрометров с верхним пределом диапазона 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.

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 7, и подводят измерительные поверхности микрометра при использовании устройства, обеспечивающего измерительное усилие.

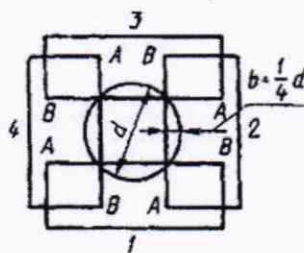


Рисунок 7

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

Отклонение от параллельности плоских измерительных поверхностей микрометра для каждого размера меры определяют как наибольшую разность показаний микрометра при четырех положениях меры и не должно превышать допусков параллельности, указанных в таблице 4.

9.6. Определение абсолютной погрешности микрометров.

9.6.1. Абсолютную погрешность измерений микрометров определяют не менее чем в пяти равномерно расположенных точках шкалы диапазона измерений микрометра путем сравнения показаний с размерами концевых мер длины.

Точки, в которых рекомендуется производить проверку микрометров, указаны в таблице 5.

Таблица 5

Диапазон измерений микрометра, мм	Рекомендуемые номинальные значения размеров концевых мер длины, используемых при испытаниях, мм
0 - 25	5,12; 10,24; 15,36; 21,50; 25,00
$A - (A + 25)$	$A+5,12; A+10,24; A+15,36; A+21,50; A+25,00$

Примечания:

1. A - нижний предел диапазона измерений проверяемого микрометра.
2. При поверке рекомендуется использовать набор концевых мер длины № 8, № 9 и № 21 по ГОСТ 9038-90.

Разность между показаниями микрометра и действительным размером концевой меры длины равна абсолютной погрешности измерений микрометров не должна превышать пределов допускаемой абсолютной погрешности, указанных в таблице 6.

Таблица 6.

Тип микрометра	Диапазон измерений микрометра, мм	Пределы допускаемой абсолютной погрешности микрометра, мкм, с отсчетом показаний			
		по шкалам стебля и барабана классов точности		по электронному цифровому устройству классов точности	
		1	2	1	2
МК, МК Ц	От 0 до 25	±2,0	±4,0	±2,0	±4,0
	От 25 до 50	±2,5			
	От 50 до 75				
	От 75 до 100				
	От 100 до 125	±3,0	±5,0	-	
	От 125 до 150				
	От 150 до 175				
	От 175 до 200				
	От 200 до 225	±4,0	±6,0		
	От 225 до 250				
	От 250 до 275				
	От 275 до 300				
	От 300 до 400	±5,0	±8,0		
	От 400 до 500				
	От 500 до 600	±6,0	±10,0		
МТ	От 0 до 25	±2,0	±4,0		

9.7. Определение отклонения длины от номинальной и отклонения от параллельности (плоскопараллельности) измерительных поверхностей установочных мер

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

9.7.1. Установочные меры с плоскими измерительными поверхностями проверяют сравнением с концевыми мерами длины соответствующих размеров на приборе универсальном

для измерений длины с использованием сферических наконечников, добиваясь 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 – 1,0 мм от края измерительной поверхности (рисунок 8).

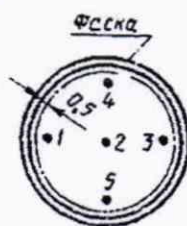


Рисунок 8

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

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

Отклонения длины установочных мер от номинальных размеров и отклонения от плоскопараллельности измерительных поверхностей установочных мер не должны превышать значений, указанных в таблице 7.

9.7.2. Установочные меры со сферическими измерительными поверхностями проверяют на приборе универсальном для измерений длины с использованием плоских наконечников, добиваясь наибольших показаний прибора при повороте меры вокруг горизонтальной и вертикальной осей. Проверяемую установочную меру устанавливают в этом случае на двух опорах, расположенных на расстоянии 0,2L от концов меры, где L – номинальная длина меры.

Отклонения длины установочных мер от номинальных размеров не должны превышать значений, указанных в таблице 7.

Таблица 7

Номинальный размер установочных мер, мм	Допускаемое отклонение длины установочных мер от номинального размера микрометров класса точности, мкм		Суммарный допуск плоскостности и параллельности измерительных поверхностей установочных мер, мкм
	1	2	
25; 50; 75	± 1,0	± 1,5	0,50
100; 125	± 1,2	± 2,0	0,75
150; 175			1,00
200; 225; 250; 275	± 1,5		1,50
325; 375; 425; 475	± 2,0	± 3,5	—
525; 575		± 4,0	—

10. Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

Микрометры считаются прошедшим поверку, если по пунктам 7 - 8 соответствует перечисленным требованиям, а полученные результаты измерений по пунктам 9.1-9.7 соответствуют заявленным требованиям.

В случае подтверждения соответствия микрометра метрологическим требованиям, результаты поверки считаются положительными и микрометр признают пригодным к применению.

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

11. Оформление результатов поверки

11.1. Результаты поверки оформляются протоколом, составленным в произвольной форме и содержащим результаты по каждой операции, указанной в таблице 1.

11.2. При положительных результатах поверки сведения о результатах поверки средства измерений передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. В соответствии с действующим законодательством допускается выдача свидетельства о поверке и (или) в паспорт средства измерений вносить запись о проведенной поверке.

11.3. При отрицательных результатах поверки сведения о результатах поверки средства измерений передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. В соответствии с действующим законодательством допускается выдача извещения о непригодности к применению средства измерений с указанием основных причин непригодности.

Зам. нач. отдела 203
ФГБУ «ВНИИМС»



Е.А. Милованова

Ведущий инженер отдела 203
ФГБУ «ВНИИМС»



Н.И. Кравченко

КРОНШТЕЙН

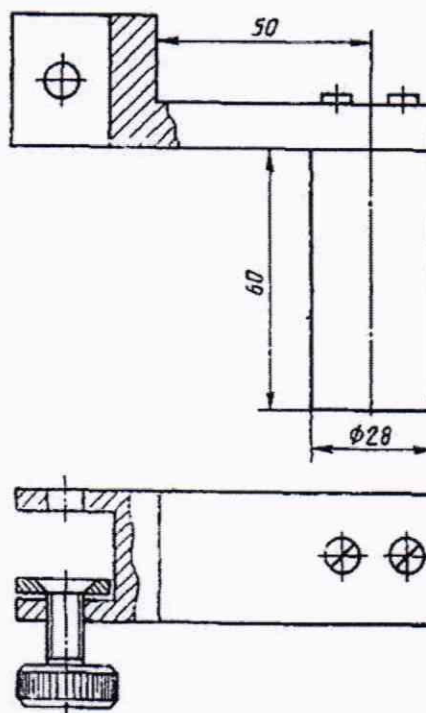
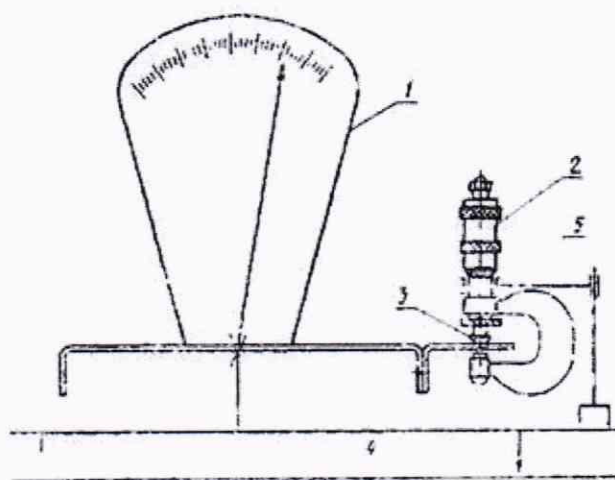


СХЕМА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО УСИЛИЯ МИКРОМЕТРА



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