

РЕКОМЕНДАЦИЯ

Государственная система обеспечения
единства измерений

**МИКРОМЕТРЫ НАСТОЛЬНЫЕ
СО СТРЕЛОЧНЫМ ОТСЧЕТНЫМ
УСТРОЙСТВОМ. МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

МИ 2087-90

РЕКОМЕНДАЦИЯ

**Государственная система обеспечения
единства измерений
МИКРОМЕТРИ НАСТОЛЬНЫЕ СО СТРЕЛОЧНЫМ
ОТСЧЕТНЫМ УСТРОЙСТВОМ
МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
МИ 2087-90**

ОК СТУ 0008

Дата введения 01.03.91

Настоящая рекомендация распространяется на настольные микрометры с диапазоном измерения до 10 мм, оснащенные стрелочным отсчетным устройством с ценой деления 0,001 мм (далее - микрометр), и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

I. ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

I. I. При проведении поверки должны быть выполнены следующие операции и применены средства поверки с характеристиками, указанными в табл. I.

Таблица I

Наименование операции	Номер пункта рекомендации	Наименование образцового средства измерения или вспомогательного средства поверки	Проведение операции при	
			первоначальной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр 4.1		-	Да	Да
Опробование 4.2			Да	Да
Определение метрологических характеристик 4.3		-		
Определение шероховатости измерительных поверхностей наконечников	4.3. I	Образцы шероховатости поверхности по ГОСТ 9378 с шероховатостью $R_a = 0,08 \text{ мкм}$ и $R_a = 0,04 \text{ мкм}$	Да	Нет

Продолжение табл. I

Назначение операции	Номер пункта рабо- тоспособи- тия	Назначение образцового средства измерения или вспомогательного средст- ва поверки	Проведение опе- рации при	
			первич- ной по- верке	перво- дичес- кой по- верке
Определение расстояния "а" от стеб- ля до измери- тельной кром- ки барабана микрометри- ческой голов- ки	4.3.2	Шул толщиной 0,45 мм по ГОСТ 2034.225	Да	Нет
Определение расстояния от торца ко- нической части бараба- на до бли- жайшего края штриха шкалы стебля	4.3.3	-	Да	Да
Определение измеритель- ного усилия и его коле- бания	4.3.4	Либерлатные весы с ценой деления 5 Г по ГОСТ 23711; стойка типа С-П-28-125х125 по ГОСТ 10197; приспособление (приложе- ние 2); плита поверочная размером 400x400 мм по ГОСТ 10905	Да	Да
Определение общего хода измерительно- го стержня оточечного устройства	4.3.5	Плюскопараллельные конде- ные меры длины класса точ- ности 3 по ГОСТ 9038	Да	Нет
Определение изменения по- казаний мик- рометра при нажиме на из- мерительные стержни в на- правлении, пер- пендикулярном к оси	4.3.6	Граммометр 50-300 по ГОСТ 2.25-02 Г301	Да	Да

Продолжение табл. I

Назначение сверки	Номер инструк- ции	Наименование образцового средства измерения или вспомогательного средст- ва поверки	Проведение све- рки при	
			перво- ичной по- верке	перво- ичес- кой по- верке
Определение отклонений от плоскост- ности изме- рительных поверхностей такелажных наконечников	4.3.7	Стеклянная пластина (приложение I)	Да	Да
Определение некомпенсации вертикаль- ной измери- тельной нако- нечников	4.3.8	Инструментальный микро- скоп по ГОСТ 8074	Да	Да
Определение отклонений от параллель- ности измери- тельных по- верхностей наконечников	4.3.9	Стеклянная пластина (приложение I); проволочка Ø0,5-2 мм типа II, класса точности 0 по ГОСТ 2475	Да	Да
Определение погрешности и размаха показаний отечетного устройства	4.3.10	Плюскопараллельные кон- цевые меры длины класса точности I по ГОСТ 9038 или 3 разряда по ГОСТ 1604	Да	Да
Определение погрешности микрометров	4.3.11	Плюскопараллельные кон- цевые меры длины класса точности 2 по ГОСТ 9038 или 4 разряда по ГОСТ 1604	Да	Да

П р и м е ч а н и я :

I. Допускается применение средств, не приведенных в таблице, но удовлетворяющих по точности требованиям настоящей рекомендации.

2. При получении отрицательного результата при проведении любой из операций по табл. I, поверку микрометра допускается прекратить.

2. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

2.1. При подготовке к проведению поверки следует соблюдать правила пожарной безопасности, установленные в ГОСТ ИС.3.002.

3. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

3.1. При проведении поверки по ш. 4.3.9-4.3.11 температура помещения, в котором проводят поверку, должна быть $(20 \pm 3)^\circ\text{C}$; по остальным пунктам - $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ и относительной влажности до 80%.

3.2. Микрометры и средства поверки должны быть подготовлены к работе в соответствии с технической документацией на них.

3.3. Микрометры должны быть выдержаны в помещении, где проводят поверку, на металлической плите не менее 1 ч или в открытых футлярах не менее 3 ч.

3.4. При поверке микрометр следует брать при помощи теплоизолирующей салфетки; плоскоконцальные концевые меры длины (длине, концевые меры) также следует брать при помощи теплоизолирующей салфетки.

4. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

4.1. Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено, что поверки, на которых нанесены штрихи и цифры неблестящие, штрихи и цифры контрастные; стекло, закрывающее отчетное устройство, чистое, прозрачное, не имеет дефектов, препятствующих отчету показаний или ухудшающих внешний вид микрометра; комплектность соответствует технической документации на микрометры.

Кроме того, должно быть установлено:

наличие твердого сплава на плоских измерительных поверхностях цилиндрических наконечников, механизма установки на куль отчетного устройства, стопорного устройства микрометрического винта; шкалы на стебле и барабане, противокоррозионного покрытия; отсутствие механических повреждений на измерительных и других наружных поверхностях деталей, влияющих на эксплуатационные качества микрометров, заусенец и прорезов на кромке конической части барабана.

4.2. Опробование

При опробовании микрометрической головки микрометра проверяют: плавность перемещения барабана микрометрической головки вдоль стебля; отсутствие вращения измерительного стержня микрометрической головки при осевом перемещении; отсутствие вращения микрометрического винта, закрепленного стопорным устройством, после приложенного момента на барабане показания микрометра не должны изменяться.

При опробовании отчетного устройства проверяют плавность перемещения измерительного стержня и указателя шкалы, плавность перемещения и предел регулирования механизма установки на куль отчетного устройства - предел регулирования проверяют поворотом шкалы относительно указателя не менее чем на 10 делений; указатели пределов поля допуска должны плавно перемещаться и не обиваться во время работы.

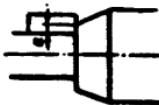
4.3. Определение метрологических характеристик

4.3.1. Шероховатость измерительных поверхностей наконечников отчетного устройства и микрометрической головки определяют сравнением с образцами шероховатости поверхности.

Параметр шероховатости измерительных поверхностей наконеч-

ников, обнаженных твердым сплавом, должен быть $R_a < 0,08 \text{ мкм}$, не обнаженных твердым сплавом - $R_a < 0,04 \text{ мкм}$.

4.3.2. Расстояние "а" (см. черт.) от стебли до измерительной кромки барабана микрометрической головки контролируют шупом толщиной 0,45 мм в четырех положениях барабана (через четверть оборота). Шуп накладывают на стебель у продольного штриха до контакта с торцем конической части барабана (см.черт.). В каждом из четырех положений барабана кромка барабана не должна быть выше шупа.



Черт.

4.3.3. Расстояние от торца конической части барабана до ближайшего края штриха шкалы стебля определяют, установив микрометр на нуль. При этом совмещают нулевой штрих барабана с продольным штрихом стебля и стрелку отчетного устройства с цулем делением шкалы. Штрих шкалы стебля должен быть виден целиком. Если торец барабана не доходит до штриха, то смещение определяют, подводя торец барабана до совмещения с правым краем штриха шкалы стебля. Отчет производят по шкале барабана. Смещение не должно превышать 10 делений шкалы барабана.

4.3.4. Измерительное устройство и его колебание определяют при двух крайних положениях измерительного стержня отчетного устройства. Приспособление 3 закрепляют в кронштейне стойки 4 (приложение 2).

Сферический наконечник вертикального плеча рычага 2 заводят в контакт с измерительным наконечником отчетного устройства.

Наконечник горизонтального плеча контактирует с верхней поверхностью чанки весов. Перемещая микрометр по плите в направлении параллельном оси измерительного стержня, определяют измерительное усилие по показанию весов при наибольших "минусовом" и "плюсовом" отклонениях стрелки. Наибольшее из показаний весов принимают за измерительное усилие микрометра. Колебание измерительного усилия определяют как разность значений измерительного усилия, полученных при двух отсчетах.

Измерительное усилие микрометров типа МИ-1 должно быть не более (50±20) сН, колебание измерительного усилия - не более 30 сН, для микрометров типа МИ-2 - (200±50) сН и 40 сН соответственно.

4.3.5. Общий ход измерительного стержня отчетного устройства определяют при сведенных измерительных наконечниках. Стрелку отчетного устройства совмещают с делением шкалы, соответствующим наибольшему показанию. Отводят арретиром измерительный стержень и вводят концевую меру размером 0,5 мм между измерительными поверхностями наконечников. Концевая мера должна свободно пройти между измерительными наконечниками.

4.3.6. Изменение показаний микрометра при наименее с усилием ИН на измерительные стержни микрометрической головки и отчетного устройства в направлении перпендикулярном оси определяют граммометром. При этом между измерительными стержнями устанавливают концевую меру длины, а стрелку отчетного устройства устанавливают на куль. Накиняя наконечником граммометра последовательно с 4-х взаимно перпендикулярных сторон на измерительный стержень, наблюдают за стрелкой отчетного устройства прибора.

Изменение положения стрелки не должно превышать 1/2 делений шкалы отчетного устройства.

4.3.7. Отклонение от плоскости измерительных поверхностей термочувствительных наконечников определяют интерференционным методом при помощи стеклянной пластинки.

Пластинку накладывают на измеряемую поверхность и легким нажимом добиваются такого контакта, при котором наблюдается бы наименьшее число интерференционных полос (кольц). Отклонение от плоскости определяют по числу наблюдаемых интерференционных полос (кольц). Одну полосу принимают равной 0,3 мкм.

Отклонение от плоскости не должно превышать одной интерференционной полосы.

4.3.8. Несопадение верхних кромок измерительных наконечников определяют при помощи микроскопа. Микрометр устанавливают в горизонтальное положение (при этом рабочая плоскость столика для установки деталей находится в вертикальном положении). Измерительные наконечники устанавливают меркировкой вверх. Несопадение верхних кромок измерительных наконечников не должно превышать 0,02 мм.

4.3.9. Отклонение от параллельности измерительных поверхностей наконечников определяют интерференционным методом с помощью стеклянной пластинки (приложение I). Пластинку помещают между измерительными поверхностями наконечников, приводят с ними в контакт с легким нажимом и добиваются такого положения, при котором появляется наименьшая сумма интерференционных полос на обеих измерительных поверхностях. При этом стрелка отчетного устройства должна находиться на нулевом делении шкалы. Подсчитывают сумму интерференционных полос.

Отклонения от параллельности измерительных поверхностей наконечников с изогнутой измерительной поверхностью определяют при помощи проволочки. Проволочку помещают между наконечниками в их среднем сечении. При этом стрелка отчетного устройства

находится на нулевом или на другом каком-либо делении шкалы. Смещая проволочку на край наконечников, не поворачивая её вокруг оси, наблюдают за отклонением стрелки отсчетного устройства. Отклонение от параллельности измерительных наконечников определяют как разность отсчетов, соответствующих двум крайним положениям проволочки. Определение отклонения от параллельности производят при свободном и закрепленном барабане.

Отклонение измерительных поверхностей наконечников от параллельности не должно превышать 0,5 мкм.

4.3.10. Погрешность отсчетного устройства определяют по концевым мерам длины. Концевую меру длины размером 1,05 мм помещают между измерительными поверхностями наконечников. Вращая барабан микрометрической головки, устанавливают стрелку отсчетного устройства на нулевое деление шкалы. В этом положении закрепляют микрометрический винт стопорным устройством. Если отпорение вызывает некоторое смещение нулевой установки, то следует снова установить стрелку отсчетного устройства на нулевое деление шкалы винтом механизма установки прибора на нуль. После этого, удалив концевую меру 1,05 мм, последовательно помещают на её место меры 1,06; 1,07; 1,08; 1,09; 1,10 мм для проверки прибора в точках плюсовой части шкалы и концевые меры 1,04; 1,03; 1,02; 1,01; 1,00 мм — для проверки отсчетного устройства в точках минусовой части шкалы.

П р и м е ч а н и е . Допускается применение концевых мер длины иного名义ального размера с интервалом名义альных размеров между ними в 0,01 мм. Определение погрешности отсчетного устройства в указанных точках производят при среднем положении механизма установки на нуль. В крайних положениях механизма установки отсчетного устройства на нуль определение погрешности

показаний производится только на крайних точках.

Погрешность отчетного устройства на всем диапазоне измерения при любом положении механизма установки отчетного устройства на нуль в пределах регулирования не должна превышать $\pm 0,5$ мкм.

Одновременно с определением погрешности отчетного устройства определяют и размах показаний путем десятикратного апертуро-вания измерительного наконечника при трех положениях стрелки: в середине шкалы и в двух крайних её положениях. После каждого апертурования производят отсчет по шкале. Разность между наибольшим и наименьшим показаниями при каждом из трех положений стрелки принимают за размах показаний.

Наибольшее из трех полученных значение размаха показаний не должно превышать 0,25 мкм.

4.3. П. Погрешность микрометров, включая погрешность отчетного устройства, определяют в 7-8 точках шкалы микрометрической головки и в точках, соответствующих отметкам $\pm 0,02$ мм шкалы отчетного устройства, с помощью концевых мер с рекомендуемыми名义ными размерами, указанными в табл. 2. Отсчет показаний производят по шкале отчетного устройства.

Таблица 2

мм

Проверяемая отметка шкалы отчетного устройства	Номинальный размер концевых мер длины	Показания, устанавливаемые по микрометрической головке
0	0	0
+0,02	0,12	0,10
+0,02	0,5	0,48
+0,02	1,24	1,22
+0,02	1,8	1,78
-0,02	3,0	3,02
-0,02	5,0	5,02
-0,02	8,0	8,02
0	10,0	10,0

Погрешность микрометров допускается определять в любых других точках при условии, что проверкой будет равномерно охвачен диапазон измерения микрометрического линза.

За погрешность микрометра в каждой поверяемой точке принимается разность между показаниями микрометра и действительными значениями концевой меры. Наибольшая погрешность микрометра не должна превышать ± 2 мкм.

5. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

5.1. Положительные результаты первичной поверки микрометров предприятие-изготовитель оформляет отметкой в паспорте, заверенной поверителем.

5.2. На микрометры, признанные годными при государственной периодической поверке, выдают свидетельство по форме, установленной Госстандартом СССР.

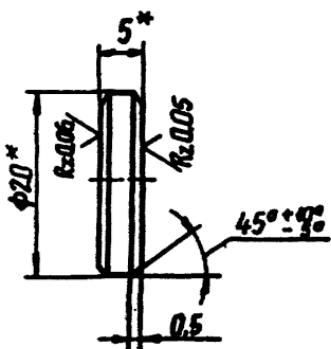
5.3. Положительные результаты периодической ведомственной поверки оформляют отметкой в документе, составленном ведомственной метрологической службой.

5.4. Микрометры, не соответствующие требованиям настоящей рекомендации бракуют и к применению не допускаются, при этом в паспорте производят запись о непригодности микрометров.

Кроме того, выдают извещение о непригодности и изъятии из обращения и применения микрометров с указанием причин. Свидетельство аннулируют.

ПРИЛОЖЕНИЕ I

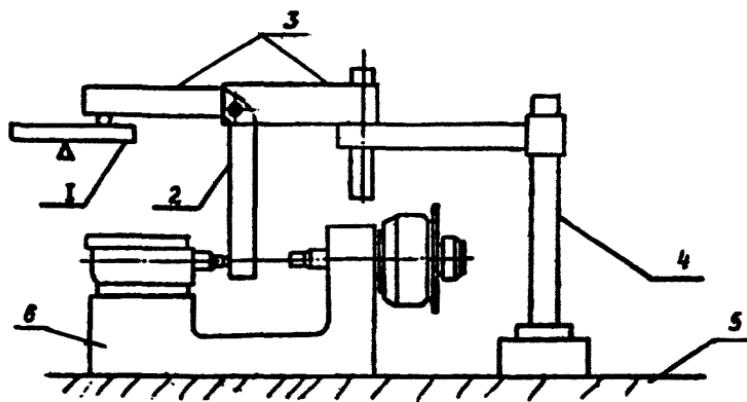
СТЕКЛЯННАЯ ПЛАСТИНА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОТКЛОНЕНИЙ
ОТ ПЛОСКОСТИ И ПАРАЛЛЕЛЬНОСТИ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ
ПОВЕРХНОСТЕЙ НАКОНЕЧНИКОВ



1. ^{*}Размер для справок
2. Технические требования по ГОСТ 2923 - для ПИ-60 класса точности I

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

СХЕМА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО УСИЛИЯ



1 - чашка весов; 2 - угловой рычаг; 3 - приспособление;
4 - стойка с кронштейном; 5 - плита; 6 - настольный
микрометр

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. РАЗРАБОТКА И ВНЕСЕНА ВНИИМ измерениях Министерства станкостроительной и инструментальной промышленности

исполнителями:

Набиуллина М.Б. канд. техн. наук (руководитель темы); Филатова В.А.

2. УТВЕРЖДЕНА НИИО "ВНИИМ им. Д.И. Менделеева"

3. ЗАРЕГИСТРИРОВАНА ВНИИМ

4. Взамен МУ МЗДЗ

5. ОСНОВНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

Обозначение НТД, на которой даны ссылки	Номер пункта, подпункта
ГОСТ 12.3.002-75	2. I
ГОСТ 2476-79	I. I
ГОСТ 2923-75 Е	Приложение I
ГОСТ 8074-82	I. I
ГОСТ 9038-90	I. I
ГОСТ 9378-75	I. I
ГОСТ 10197-70	I. I
ГОСТ 10905-86	I. I
ГОСТ 237II-79	I. I
ТУ2.034.225-87	I. I
ТУ2.25-02.021301-78	I. I
МИ 1604-87	I. I

Примечание. Настольные микрометры выпускаются Ленинградским инструментальным заводом по ГОСТ 10388-81, отмененному с 01.01.89. Рекомендации предразработаны для поверки настольных микрометров, находящихся в обращении.