МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

МИКРОТВЕРДОМЕР
ПМТ-3

Методика поверки
МИ 244-82

gost.e-ecolog.ru

ТРИЖДЫ ОРДЕНА ЛЕНИНА

ЛЕНИНГРАДСКОЕ ОПТИКО-МЕХАНИЧЕСКОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ

имени В.И.ЛЕНИНА

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

МИКРОТВЕРДОМЕР ПМТ-3

Методика поверки

МИ 244-82

"СОГЛАСОВАНО"

Зам. директора ВНИИФТРИ

И.Л.Кузнецов

"21" Июня 1986г.

Ленинград

1986

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
16065	21.06.86			

РАЗРАБОТАНЫ Трижды ордена Ленина Ленинградским оптико-механическим объединением имени В.И.Ленина

ИСПОЛНИТЕЛИ канд.техн.наук А.А.Кучин, М.А.Кондратьева

УТВЕРЖДЕНЫ Всесоюзным научно-исследовательским институтом физико-технических и радиотехнических измерений

Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам. инв.№ | Инв.№ дубл. | Подпись и дата

Настоящие методические указания распространяются на микротвердомеры ПМТ-3 и устанавливают методы и средства их первичной и периодической поверки.

I. ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

I.I. При проведении поверки должны выполняться операции и применяться средства поверки, указанные в табл.I.

Последовательность операций должна соответствовать указанной в той же таблице.

Таблица I

Наименование операции	Номер пункта методических указаний	Средства поверки и их нормативно-технические характеристики	Обязательность проведения операции		
			при выпуске из производства	при ремонте	при эксплуатации и хранении
Внешний осмотр	3.I	-	Да	Да	Да
Опробование	3.2	-	Да	Да	Да

Продолжение табл. I

Наименование операции	Номер пункта методических указаний	Средства поверки и их нормативно-технические характеристики	Обязательность проведения операции		
			при выпуске из производства	при ремонте	при эксплуатации и хранении
Определение расстояния между центром отпечатка и точкой визирования	3.3	Образец*	Да	Да	Да
Проверка фокусировки микроскопа при координатном перемещении предметного столика	3.4	Образец	Да	Да	Да
Проверка смещения изображения в фокальной плоскости окулярного микрометра	3.5	Образец	Да	Да	Да
Определение метрологических характеристик прибора	3.6				
Внешний осмотр алмазного наконечника	3.6.I	Микроскоп типа ММИ-2 с увеличением 30 ГОСТ8074-71 или микроскоп МССО ТУ3-3.587-78	Да	Да	Да
Определение относительной погрешности прибора по нагрузкам	3.6.2				

* – В качестве образца может быть использована вышедшая из своего класса концевая мера длины высотой I–I0 мм.

Продолжение табл.I

Наименование операции	Номер пункта методических указаний	Средства поверки и их нормативнотехническая характеристика	Обязательность проведения операции		
			при выпуске из производства	при ремонте	при эксплуатации и хранении
Определение действительного значения массы гирь	3.6.2.I	Гири, входящие в комплект прибора. Весы лабораторные образцовые с наибольшим пределом взвешивания 200 г и ценой деделения 20 мг, IУ разряда по ГОСТ 24I04-80	Да	Да	Нет
Определение жесткости пружин	3.6.2.2	Грузы массой ~~0,98I~~ (1,962±0,006) мН (~~I00~~ 200 мгс), ~~I9,6~~ (19,600±0,012) мН(2000мгс). Микроскоп МОС-2I ТУ 3-3.38I-7I	Да	Да	Нет
Определение относительной погрешности измерительного устройства	3.6.3	Универсальный измерительный микроскоп типа УИМ	Да	Да	Да
Определение действительного значения цены деления шкалы барабанчика винтового окулярного микрометра	3.6.4	Объект-микрометр с ценой деления 0,0I мм и диапазоном измерения 0-I мм, ГОСТ 75I3-75	Да	Да	Да

Подпись и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подпись и дата | Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	МИ 224-82	Лист 4

Копировал

Формат 11

Продолжение табл.I

Наименование операции	Номер пункта методических указаний	Средства поверки и их нормативно-технические характеристики	Обязательность проведения операции		
			при выпуске из производства	при ремонте	при эксплуатации и хранении
Контроль правильности юстировки микротвердомера	3.7	Кристалл поваренной соли ($Na\,Cl$); гири: 0,098 Н (10гс); 0,196 Н (20гс). Объект-микрометр с ценой деления 0,01 мм и диапазоном измерения 0-1 мм ГОСТ 7513-75	Да	Да	Да

③
③

С разрешения Госстандарта СССР допускается применять отдельные вновь разработанные и находящиеся в применении средства поверки, прошедшие метрологическую аттестацию в органах государственной метрологической службы и удовлетворяющие по точности требованиям настоящей методики.

2. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

2.I. Температура в помещении, в котором проводят поверку, должна быть $(20 \pm 2)^{\circ}C$, относительная влажность воздуха - не более 80 %.

2.2. Допускаемая виброскорость в месте установки микротвердомера 0,315 мм/с для диапазона частот до 100 Гц.

Для уменьшения влияния вибрации рекомендуется использовать виброизолятор.

2.3. Напряжение сети переменного тока для питания источника освещения (через блок питания 9 В, 25 Вт) – (220 $^{+22}_{-60}$) В, частота 50 Гц. ③ ③

2.4. Поверку микротвердомера можно начинать сразу после его включения.

2.5. Перед поверкой с металлических и лакированных частей микротвердомера необходимо удалить пыль чистой салфеткой.

2.6. Периодическая поверка микротвердомера производится один раз в год.

3. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

3.1. Проведение поверки следует начинать с внешнего осмотра, который позволяет установить соответствие микротвердомера следующим требованиям:

комплектность должна соответствовать указанной в паспорте;

наружные поверхности должны быть без подтеков краски и лака, вмятин и других дефектов, металлические поверхности деталей не должны иметь забоин, заусенцев и следов коррозии;

поверхности оптических деталей должны быть без налетов;

все надписи, деления шкал и цифры должны быть четкими и тщательно заполнены краской.

3.2. Опробованием проверяют взаимодействие частей микротвердомера и соответствие их следующим требованиям:

движение всех подвижных частей, деталей и узлов должно быть плавным, без рывков и заеданий;

все неподвижные детали и узлы должны быть надежно закреплены;

все съемные и сменные детали должны легко устанавливаться и сниматься и надежно закрепляться.

3.3. Для определения расстояния между точкой визирования и центром отпечатка устанавливают на предметный столик образец и получают отпечаток с нагрузкой ~~0,098~~ (1,960 ± 0,006) Н (~~10~~ 200 гс). С помощью центрировочных винтов объектива F = 6,2, A = 0,65 совмещают изображение центра отпечатка с центром перекрестия окулярного микрометра, установленного на отсчет "4-00". ③ ③

Перемещая столик, выбирают другое место на образце и вновь получают отпечаток. Убеждаются, что в обоих случаях расстояние от центра перекрестия до центра отпечатка, измеренное с помощью винтового окулярного микрометра, не превышает 10 делений шкалы барабанчика окулярного микрометра.

3.4. Фокусировку микроскопа при координатном перемещении предметного столика проверяют следующим образом: фокусируют микроскоп с объективом ~~F~~=6,2 мм, A=0,65 на образец, помещенный на предметный столик, находящийся сначала в одном из крайних положений (отсчет "0"), а затем в другом (отсчет „10"); убеждаются, что расфокусировка не превышает трех делений шкалы барабанчика (цена деления 2 мкм) микрометрического механизма фокусировки.

3.5. Проверку смещения изображения в фокальной плоскости окулярного микрометра производят следующим образом: устанавливают объектив ~~F~~=23,2 мм, A=0,17 и фокусируют микроскоп на образец. Перемещением предметного столика приводят выбранную точку объекта в центр перекрестия окулярного микрометра, установленного на от-

счет "4-00". Устанавливают объектив F =6,2 мм, A = 0,65.

Убеждаются, что расстояние от центра перекрестия до выбранной точки, измеренное с помощью окулярного микрометра, не превышает 325 делений шкалы барабанчика окулярного микрометра (цена деления 0,01 мм).

3.6. Определение метрологических характеристик прибора

3.6.1. Внешний осмотр алмазного наконечника проводят при помощи микроскопа в отраженном свете.

Для осмотра рабочей части поверхности алмаза наконечник устанавливают вершиной вверх так, чтобы ось наконечника была продолжением оптической оси микроскопа. Микроскоп фокусируют вначале на вершину алмаза, затем, медленно меняя фокусировку, осматривают прилегающую к ней поверхность алмаза. Рабочая часть наконечника не должна иметь рисок, трещин, сколов и других дефектов.

3.6.2. Относительную погрешность прибора по нагрузкам определяют следующим образом:

3.6.2.1. Определяют действительное значение массы гирь, входящих в комплект микротвердомера, путем взвешивания на образцовых лабораторных весах с наибольшим пределом взвешивания 200 г и ценой деления 20 мг, IУ разряда, ГОСТ 24104-80.

Отклонение полученных значений от номинальных не должно превышать допускаемого для гирь 5-го класса по ГОСТ 7328-82.

3.6.2.2. Для проверки жесткости пружин устанавливают шток алмазного наконечника (пружины) на арретир, накладывают на шток груз массой ~~0,0981~~ (1,962 ± 0,006) мН (~~100~~ 200 мгс), и, сняв пружины с арретира, с помощью горизонтального микроскопа измеряют перемещение наконечника. (3)

Перемещение наконечника (прогиб пружин) должно быть не менее 9 мкм. (3)

(19,600 ± 0,012)

Затем повторяют эту операцию, установив нагрузку ~~19,6~~ мН (2000 мгс). Перемещение наконечника при этом должно быть не менее 31 мкм.

Указанные величины перемещения соответствуют относительной погрешности микротвердомера по нагрузкам не более 2 % для нагрузки 0,196 Н (10 гс) и менее и не более 1% для нагрузок свыше 0,196 Н (10 гс) в соответствии с ГОСТ 9450-76.

3.6.3. Определение относительной погрешности измерительного устройства микротвердомера выполняют в соответствии с методикой, изложенной в ГОСТ 8.211-84 "Микрометры окулярные винтовые. Методы и средства поверки".

Относительная погрешность не должна превышать 1%, что соответствует требованиям ГОСТ 9450-76.

3.6.4. Определение действительного значения цены деления шкалы барабанчика винтового окулярного микрометра выполняют в следующем порядке:

- перемещением оправы глазной линзы устанавливают окуляр на резкое изображение сетки;

- помещают на предметный столик объект-микрометр и, пользуясь механизмами грубого и микрометрического движения тубуса, устанавливают резкое изображение объект-микрометра, который нужно повернуть так, чтобы штрихи его были параллельны штрихам подвижной сетки окулярного микрометра;

- совмещают перекрестие подвижной сетки окулярного микрометра с изображением штриха объект-микрометра и снимают отсчет по шкале барабанчика окулярного микрометра;

Подпись и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подпись и дата | Инв. № подл. 1203

– вращением барабанчика смещают перекрестие подвижной сетки на возможно большее число делений шкалы объект-микрометра и снова снимают отсчет по шкале барабанчика окулярного микрометра; при этом необходимо исключить мертвый ход окулярного микрометра, т.е. перекрестие подводить с одной стороны.

Разность отсчетов дает число делений шкалы барабанчика окулярного микрометра, уместившихся в определенном числе делений шкалы объект-микрометра.

Действительное значение цены деления барабанчика окулярного микрометра Е вычисляют по формуле (I) :

$$E = \frac{T \cdot Z}{A}, \qquad (I)$$

где Т – число делений объект-микрометра;

Z – цена деления объект-микрометра (по его паспорту);

А – разность отсчетов по шкале барабанчика окулярного микрометра.

Полученное значение округлять до второй значащей цифры после запятой.

3.7. Контроль правильности юстировки ердомера микротв производят путем определения значений микротвердости кристаллов поваренной соли (NaCl).

На "свежий" скол кристалла наносят по 10 отпечатков при нагрузках (0,098 ± 0,002) Н (10 гс) и (0,196 ± 0,004) Н (20 гс). ~~0,098 и 0,196 Н (10 и 20 гс).~~ (3)

При нанесении отпечатков на кристалл поваренной соли расстояние от отпечатка до края кристалла должно быть не менее 25 дли-

ны диагонали отпечатка. Расстояние между центрами двух соседних отпечатков должно быть не менее 3 длин диагонали наибольшего отпечатка.

При нанесении отпечатков нагрузку прикладывают плавным освобождением арретира, выдерживают в течение 5-7 с и затем снимают. Особое внимание должно быть обращено на недопустимость появления вибрации в результате освобождения арретира.

Разность диагоналей одного отпечатка не должна превышать 3% от меньшей из них.

Микротвердость ~~Вычисленные средние арифметические значения 10 отсчетов, полученных в каждой серии наблюдений микротвердости~~ кристалла поваренной соли при ~~указанных выше~~ нагрузках (0,098±0,002) Н (10 гс) и (0,196±0,004) Н (20 гс) ~~при вероятности 0,95~~ должна быть в диапазоне от ~~должны лежать в пределах 19-21 ед.тв.~~ 19 до 21 единицы твердости. (3)

Оценка среднего квадратического отклонения результатов 10 измерений не должна превышать 0,45 ~~мкм.~~ ед. тв. (3)

Образец заполнения протокола измерений приведен в табл.2.

Образец обработки результатов измерений приведен в табл.3.

Таблица 2

Протокол измерений

Номер отпечатка	Нагрузка, гс	Диагональ отпечатка, деления		Среднее значение диагонали		Микротвердость HV, ед.тв.
		горизонтальная	вертикальная	деления	мкм	
I	20	473 330 I43	47I 330 I4I	I42	42,6	20,4
2	20	474 332 I42	473 33I I42	I42	42,6	20,4
3	20	474 326 I48	474 328 I46	I47	44,I	I9,I
4	20	I48 5 I43	I44 I I43	I43	42,9	20,2
5	20	I58 I6 I42	I58 I4 I44	I43	42,89	20,2
6	20	444 304 I40	I48 4 I44	I42	42,6	20,4
7	20	I45 3 I42	I46 4 I42	I42	42,6	20,4

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата 14.11.82

Инв. № подл. 7606/13

Копировал

Продолжение табл.2

Номер отпечатка	Нагрузка, гс	Диагональ отпечатка, деления		Среднее значение диагонали		Микротвердость HV, ед.тв.
		горизонтальная	вертикальная	деления	мкм	
8	20	207 67 I40	209 69 I40	I40	42,0	2I,0
9	20	I48 5 I43	I44 I I43	I43	42,9	20,2
I0	20	474 332 I42	473 33I I42	I42	42,6	20,4

Среднее арифметическое значение микротвердости из I0 отпечатков равно 20,3 $HV_{0,02}$. ~~20,3 HV 0,02.~~

Таблица 3

Обработка результатов измерений ~~наблюдений~~ (3)

Номер отпечатка	HV, ед. тв. d, ~~мкм~~	v, ед. тв. ~~мкм~~	v^2, ед. тв.^{2} ~~мкм~~	
I	20,4 ~~42,6~~	+0,1 ~~-0,2~~	0,01 ~~0,04~~	(3)
2	20,4 ~~42,6~~	+0,1 ~~-0,2~~	0,01 ~~0,04~~	(3)
3	19,1 ~~44,I~~	-1,2 ~~-I,3~~	1,44 ~~I,69~~	(3)
4	20,2 ~~42,9~~	-0,I	0,0I	(3)
5	20,2 ~~42,9~~	-0,I	0,0I	(3)
6	20,4 ~~42,6~~	+0,1 ~~-0,2~~	0,01 ~~0,04~~	(3)

Подпись и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подпись и дата 17.VI-82 | Инв. № подл. 1606/19

Продолжение табл.3

Номер отпечатка	HV, ед. тв. ~~d, мкм~~	U, ед. тв. ~~мкм~~	U^2, ед. тв.^{2} ~~мкм~~
7	~~20,4 42,6~~	~~+0,1 = 0,2~~	~~1 0,01~~
8	~~21,0 42,0~~	~~+0,7 = 0,8~~	~~0,49 0,64~~
9	~~20,2 42,9~~	~~−0,1~~	0,01
I0	~~20,4 42,6~~	~~+0,1 = 0,2~~	~~1 0,01~~

$HV_{ср} = 20,3$ ед. тв.; ~~$d_{ср.} = 42,8$ мкм;~~ $\sum U^2 = 2,01$ ед. тв.^{2} ~~$= 2,56$ мкм~~

$$U = H - HV_{ср}; \quad (2)$$

~~$U = d - d_{ср};$~~

$$S = \pm\sqrt{\frac{\sum U^2}{n-1}}; \quad (3)$$

$$S = \pm\sqrt{\frac{2,56}{10-1}} = \pm\sqrt{0,284} = \pm 0,53 \text{ мкм.}$$ 0,47 ед. тв.

Оценка среднего квадратического отклонения результатов I0 измерений *рассчитать по формуле*

$$S(\bar{X}) = \frac{S}{\sqrt{10}}; \quad (4)$$

$$S(\bar{X}) = \frac{0,53}{3,16} = 0,17 \text{ мкм.}$$ 0,15 ед. тв.

4. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

4.1. О полученных результатах первичной поверки должна быть сделана запись в установленном порядке.

4.2. Результаты ведомственной поверки заносят в документ, форма которого согласована с органами государственного надзора.

4.3. Микротвердомеры, не удовлетворяющие требованиям настоящих методических указаний, к выпуску и применению не допускаются.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (стр.) в докум.	№ документа	Входящий № сопроводительного докум. и дата	Подпись	Дата
	Изменен-ных	Заменен-ных	Новых	Аннулиро-ванных					
	Титул, 5,6,8,9	—	—	—	13	Ю4176-85г		Сопр	26.08.85г
	1,3 4,10 (забелены)	-	-	-	13	Ю-1124-87	-	Ю17	
3	4,5,6,7, 8,9,10,11, 13,14					Ю-0.17.03834-88		[illegible]	30.12.8

Подпись и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подпись и дата 17/XI-82

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	МИ 244-82	Лист 16

Копировал

Формат 11

gost.e-ecolog.ru