1. **Цель работы:** изучить устройство и принцип действия микрометра; изучить устройство и принцип действия микрометров типа МК и МР; осуществить проверку микрометра.

# Описание лабораторной установки:

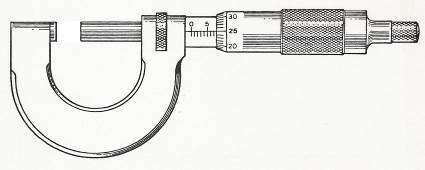


Рис.1 Микрометр

*Перечень используемых приборов:*

1. Микрометр;
2. Меры.

*Поверка микрометра:*

1. Внешний осмотр (в лабораторной работе используется 3 микрометра со шкалами (1) 0-25мм MК-типа, (2) 25-50мм и (3) 50-75мм МК-типа);
2. Опробование;
3. Установка шкалы на нуль;
4. Контроль метрологических характеристик.

# Рабочие формулы

Среднее арифметическое значение измерений:

, (1)

где n – число измерений, Xi – значение каждого измерения (случайная величина);

Погрешность:

,

Предельные значения абсолютных погрешностей измерений:

,

(2)

(3)

где tp – коэффициент Стьюдента; Границы доверительного интервала:

*.*

Класс точности прибора:

*К.т.*= ,

(4)

(5)

где δ – погрешность, разность между действительным результатом измерения на барабане микрометра и размером концевой меры; dimlim - предел измерений микрометра, к.т. – класс точности прибора.

# Таблицы с данными опытов

Результаты измерений погрешностей показаний микрометров

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| проверяемые точки шкалы | отсчет по шкале микрометра | | | | | | | | | | | | | | | X | σ | ∆x | X1,2 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| для микрометра МК-25 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4.5 | 4.51 | 4.51 | 4.51 | 4.5 | 4.5 | 4.51 | 4.5 | 4.51 | 4.51 | 4.5 | 4.5 | 4.5 | 4.51 | 4.5 | 4.5 | 4.51 | 0.003 | 0.001 | 4.51±0.001 |
| 9 | 8.97 | 8.97 | 8.97 | 9,01 | 9,01 | 9,00 | 8.99 | 9,01 | 9,01 | 8.99 | 8.99 | 9,00 | 9,01 | 9,00 | 9,00 | 8.98 | 0.005 | 0.002 | 8.98±0.002 |
| 10 | 10 | 9.98 | 10 | 9.99 | 9.99 | 10 | 10 | 9.98 | 10 | 9.98 | 9.98 | 10 | 10 | 9.99 | 10.01 | 9.99 | 0.003 | 0.001 | 9.99±0.001 |
| 14.5 | 14.49 | 14.5 | 14.5 | 14.5 | 14.5 | 14.5 | 14.51 | 14.49 | 14.5 | 14.5 | 14.51 | 14.51 | 14.5 | 14.51 | 14.51 | 14.51 | 0.003 | 0.001 | 14.51±0.001 |
| 20 | 19.99 | 19.98 | 19.98 | 20 | 19.99 | 19.99 | 20 | 20 | 20 | 19.98 | 20 | 19.99 | 19.99 | 20 | 20 | 19.99 | 0.003 | 0.001 | 19.99±0.001 |
| для микрометра МК-50 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 30 | 30.17 | 30.17 | 30.16 | 30.16 | 30.13 | 30.1 | 30.14 | 30.15 | 30.14 | 30.14 | 30.16 | 30.16 | 3014 | 30.14 | 30.13 | 30.15 | 0.04 | 0.18 | 30.15±0.18 |
| 35 | 35.15 | 35.12 | 35.1 | 35.1 | 35.13 | 35.1 | 35.09 | 35.09 | 35.09 | 35.09 | 35.09 | 35.1 | 35. 09 | 35. 09 | 35.1 | 35.1 | 0.026 | 0.011 | 35.1±0.011 |
| 40 | 40.1 | 40.1 | 40.14 | 40.09 | 40.09 | 40.09 | 40.09 | 40.09 | 40.09 | 40.09 | 40.09 | 40.1 | 4011 | 40.11 | 40.09 | 40.1 | 0.026 | 0.011 | 40.1±0.011 |
| 45 | 45.11 | 45.10 | 45.09 | 45.11 | 45.1 | 45.1 | 45.11 | 45.1 | 45.1 | 45.1 | 45.1 | 45.1 | 45.1 | 45.1 | 45.1 | 45.1 | 0.026 | 0.011 | 45.1±0.011 |
| 50 | 50.10 | 50.10 | 50.10 | 50.10 | 50.10 | 50.10 | 50.10 | 50.10 | 50.10 | 50.10 | 50.10 | 50.10 | 50.10 | 50.10 | 50.10 | 50.1 | 0.026 | 0.011 | 50.1±0.011 |
| для микрометра МК-75 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 50 | 50 | 49,99 | 50 | 49,99 | 50 | 49,99 | 49,99 | 49,99 | 49,99 | 49,99 | 49,99 | 49,99 | 49,99 | 49,99 | 49,99 | 49,99 | 0.003 | 0.001 | 49.99±0.001 |
| 55 | 54.99 | 54.99 | 54.99 | 54.99 | 54.98 | 54.99 | 54.98 | 54.99 | 54.99 | 54.98 | 54.99 | 54.99 | 54.98 | 54.99 | 54.99 | 54.99 | 0.003 | 0.001 | 54.99±0.001 |
| 60 | 59.99 | 60.04 | 54.99 | 60.04 | 54.99 | 54.99 | 60.04 | 60.02 | 54.99 | 54.99 | 60 | 60 | 60.04 | 60.04 | 60.04 | 60.02 | 0.005 | 0.002 | 60.02±0.002 |
| 65 | 64.99 | 64.99 | 64.99 | 64.99 | 64.98 | 64.98 | 64.99 | 64.99 | 64.99 | 64.99 | 64.98 | 64.99 | 64.99 | 64.99 | 64.99 | 64.99 | 0.003 | 0.001 | 64.99±0.001 |
| 70 | 69,98 | 69,98 | 69,98 | 69,98 | 69,98 | 69,98 | 69,98 | 69,98 | 69,98 | 69,98 | 69,98 | 69,98 | 69,98 | 69,98 | 69,98 | 69.98 | 0.005 | 0.002 | 69.98±0.002 |

Результаты измерений отклонения от параллельности измерительных поверхностей

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| проверяемые точки шкалы | | отсчет по шкале микрометра | | | | | | | | | | | | | | | X | σ | ∆x | X1,2 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| для микрометра МК-25 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| а | 4,5 | 4.54 | 4.5 | 4.51 | 4.52 | 4.51 | 4.53 | 4.54 | 4.49 | 4.5 | 4.49 | 4.5 | 4.5 | 4.5 | 4.54 | 4.49 | 4.52 | 0.005 | 0.002 | 4.52±0.002 |
| б | 4.51 | 4.5 | 4.49 | 4.51 | 4.5 | 4.5 | 4.5 | 4.51 | 4.51 | 4.51 | 4.5 | 4.5 | 4.51 | 4.51 | 4.51 | 4.51 | 0.003 | 0.001 | 4.51±0.001 |
| в | 4.5 | 4.5 | 4.51 | 4.55 | 4.55 | 4.5 | 4.49 | 4.54 | 4.5 | 4.5 | 4.54 | 4.5 | 4.5 | 4.5 | 4.5 | 4.51 | 0.003 | 0.001 | 4.51±0.001 |
| г | 4.5 | 4.5 | 4.49 | 4.49 | 4.5 | 4.51 | 4.5 | 4.51 | 4.5 | 4.49 | 4.54 | 4.5 | 4.51 | 4.5 | 4.5 | 4.49 | 0.003 | 0.001 | 4.49±0.001 |
| для микрометра МК-50 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| а | 30 | 30.1 | 30.09 | 30.09 | 30.11 | 30.09 | 30.35 | 30.09 | 30.09 | 30.09 | 30.09 | 30.1 | 30.09 | 30.09 | 30.09 | 30.1 | 30.09 | 0.024 | 0.01 | 30.09±0.01 |
| б | 30.09 | 30.1 | 30.1 | 30.09 | 30.09 | 30.35 | 30.09 | 30.1 | 30.09 | 30.09 | 30.1 | 30.09 | 301 | 30.1 | 301 | 30.09 | 0.024 | 0.01 | 30.09±0.01 |
| в | 30.38 | 30.09 | 30.39 | 30.09 | 30.09 | 30.08 | 30.08 | 30.07 | 30.09 | 30.09 | 30.09 | 30.09 | 30.38 | 30.09 | 30.1 | 30.09 | 0.024 | 0.01 | 30.09±0.01 |
| г | 30.07 | 30.09 | 30.09 | 30.09 | 30.08 | 30.09 | 30.09 | 30.07 | 30.07 | 30.08 | 30.07 | 30.08 | 30.08 | 30.07 | 30.07 | 30.08 | 0.02 | 0.01 | 30.08±0.001 |
| для микрометра МК-75 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| а | 60 | 60.2 | 60.14 | 60.20 | 60.15 | 60.25 | 60.24 | 60.24 | 60.25 | 60.25 | 60.26 | 60.25 | 60.25 | 60.24 | 60.25 | 60.24 | 60.23 | 0.06 | 0.027 | 60.24±0.027 |
| б | 60.3 | 60.3 | 60.29 | 60.26 | 60.25 | 60.25 | 60.24 | 60.24 | 60.25 | 60.26 | 60.26 | 60.25 | 60.25 | 60.26 | 60.25 | 60.25 | 0.066 | 0.03 | 60.25±0.03 |
| в | 60.25 | 60.25 | 60.26 | 60.28 | 60.29 | 60.25 | 60.25 | 60.25 | 60.29 | 60.24 | 60.27 | 60.25 | 60.25 | 60.25 | 60.26 | 60.26 | 0.07 | 0.03 | 60.26±0.03 |
| г | 60.25 | 60.25 | 60.24 | 60.27 | 60.25 | 60.25 | 60.25 | 60.24 | 60.24 | 60.25 | 60.25 | 60.25 | 60.25 | 60.24 | 60.25 | 60.25 | 0.066 | 0.03 | 60.20±0.03 |

Результаты расчета класса точности микрометров

|  |  |
| --- | --- |
| микрометр | к.т. |
| МК-25 | 1 |
| МК-50 | 1 |
| МК-75 | 1 |

# Расчеты

Среднее арифметическое значение измерений

Погрешность

=0,002

Предельное значение абсолютных погрешностей измерений при доверительной вероятности 0,9

Границы доверительного интервала

Полная погрешность

01

# Вывод

* Мы изучили устройство и принцип действия микрометра; В лабораторной работе использовалось три микрометра МК-типа со шкалами 0-25, 25- 50 и 50-75мм
* Осуществили поверку микрометра. Провели внешний осмотр микрометра, определили соответствие микрометра требованиям ГОСТ 6507-90 в части формы измерительных поверхностей микрометра и установочной меры. Проверили плавность перемещения барабана микрометра вдоль стебля; отсутствие вращения микрометрического винта, закрепленного стопорным устройством, обеспечивающим измерительное усилие; неизменность положения закрепленной пятки;
* Допустимая не параллельность измерительных поверхностей для 1го микрометра 1,7 мкм, первый микрометр удовлетворяет этому условию. Допустимая не параллельность для 2 го микрометра 1 мкм, по результатам измерений второй микрометр удовлетворяет этому условию. Допустимая не параллельность 3го микрометра 0,5 мкм, удовлетворяет этому условию.