

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ»

КАФЕДРА МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИНОВАЦИОННЫХ  
ТЕХНОЛОГИЙ И ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

ОТЧЕТ  
ЗАЩИЩЕН С ОЦЕНКОЙ  
РУКОВОДИТЕЛЬ

_____	_____	_____
должность, уч. степень, звание	подпись, дата	инициалы, фамилия

ОТЧЕТ О ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ

ПРОВЕРКА МИКРОМЕТРА

по дисциплине: Метрология, стандартизация и сертификация

РАБОТУ ВЫПОЛНИЛИ

СТУДЕНТ ГР. №	<u>2046</u>	_____	_____
		подпись, дата	инициалы, фамилия

Санкт-Петербург 2022

## Протокол измерений

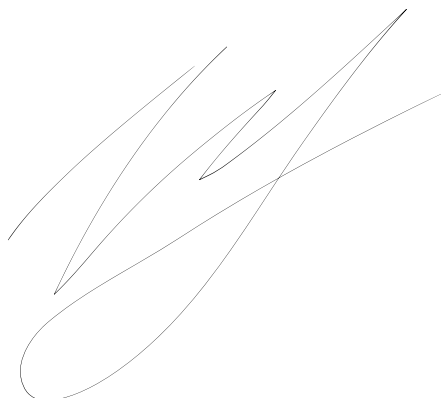
Измерения				
MP-25	<b>4,5</b>	4,55	4,5	4,5
	<b>9</b>	8,99	9	9,05
	<b>10</b>	9,99	9,99	9,99
	<b>14,5</b>	14,51	14,5	14,5
	<b>20</b>	20,05	20,1	20,05
MP-50	<b>30</b>	30,42	30,4	30,39
	<b>35</b>	35,4	35,39	35,41
	<b>40</b>	40,4	40,41	40,41
	<b>45</b>	45,42	45,39	45,36
	<b>50</b>	50,41	50,42	50,39
MP-75	<b>50</b>	49,91	49,94	49,91
	<b>55</b>	55,15	55,1	55,09
	<b>60</b>	60,1	60,1	60,1
	<b>65</b>	65,09	65,09	65,1
	<b>70</b>	70,9	70,8	70,8

Логинова П.И

Трубина М.А

Лукманова А.П

Курин М.П



## Лабораторная работа №1

### ПРОВЕРКА МИКРОМЕТРА

*Цель работы:* изучить устройство и принцип действия микрометров типа МР-25, МК-50, МК-75; получить первичные практические навыки в выполнении поверки; определить пригодность микрометров к использованию.

*Используемое оборудование:* микрометр рычажный МР-25, МР-50, МР-75, концевые меры.

*Используемые формулы и расчеты:*

Пользуясь статистическими методами обработки результатов, определим погрешности измерения для каждой исследуемой точки шкалы следующим образом:

- а) вычисляется среднее арифметическое значение наблюдений

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^N x_i$$

где  $n$  - число наблюдений;  
 $x_i$  - значение каждого наблюдения  
(случайная величина);  $n=3$

$$\bar{x} = \frac{1}{3} \sum_{i=1}^3 4,5 = 4,517$$

- б) вычисляется среднее квадратическое отклонение группы, содержащей  $n$  результатов наблюдений

$$S = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2};$$
$$S = \sqrt{\frac{1}{3-1} \sum_{i=1}^3 (4,55 - 4,517)^2} = 0,0289$$

Среднее квадратическое отклонение среднего арифметического (оценки измеряемой величины) вычисляют по формуле:

$$S_{\bar{x}} = \frac{S}{\sqrt{n}}$$

$$S_{\bar{x}} = \frac{0,0289}{\sqrt{3}} = 0,0167$$

в) выбирается уровень надежности (доверительная вероятность) результатов измерений:  $P=0,90$ ,  $P=0,95$ ,  $P=0,99$ . Для определения доверительных границ погрешности оценки измеряемой величины доверительную вероятность принимают равной 0,95. По таблице внизу находят коэффициент Стьюдента  $t_p(n)$  для выбранной вероятности и числа измерений  $n$ ;

Коэффициенты Стьюдента  $t_{\alpha,n}$

n	$\alpha$												
	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	0.95	0.98	0.99	0.999
2	0.16	0.33	0.51	0.73	1.00	1.38	2.0	3.1	6.3	12.7	31.8	63.7	636.6
3	.14	.29	.45	.62	0.82	1.06	1.3	1.9	2.9	4.3	7.0	9.9	31.6
4	.14	.28	.42	.58	.77	0.98	1.3	1.6	2.4	3.2	4.5	5.8	12.9
5	.13	.27	.41	.57	.74	.94	1.2	1.5	2.1	2.8	3.7	4.6	8.6
6	.13	.27	.41	.56	.73	.92	1.2	1.5	2.0	2.6	3.4	4.0	6.9
7	.13	.27	.40	.55	.72	.90	1.1	1.4	1.9	2.4	3.1	3.7	6.0
8	.13	.26	.40	.55	.71	.90	1.1	1.4	1.9	2.4	3.0	3.5	5.4
9	.13	.26	.40	.54	.71	.90	1.1	1.4	1.9	2.3	2.9	3.4	5.0
10	.13	.26	.40	.54	.70	.88	1.1	1.4	1.8	2.3	2.8	3.3	4.8
11	.13	.26	.40	.54	.70	.88	1.1	1.4	1.8	2.2	2.8	3.2	4.6
12	.13	.26	.40	.54	.70	.87	1.1	1.4	1.8	2.2	2.7	3.1	4.5
13	.13	.26	.40	.54	.70	.87	1.1	1.4	1.8	2.2	2.7	3.1	4.3
14	.13	.26	.39	.54	.69	.87	1.1	1.4	1.8	2.2	2.7	3.0	4.2
15	.13	.26	.39	.54	.69	.87	1.1	1.3	1.8	2.1	2.6	3.0	4.1
16	.13	.26	.39	.54	.69	.87	1.1	1.3	1.8	2.1	2.6	2.9	4.0
17	.13	.26	.39	.54	.69	.86	1.1	1.3	1.7	2.1	2.6	2.9	4.0

г) рассчитываются предельные значения абсолютных погрешностей измерений

$$\Delta x = t_p(n) S_{\bar{x}}$$

$$\Delta x = 4,3 \cdot 0,0167 = 0,07167$$

и определяются границы доверительного интервала

$$x_{1,2} = \bar{x} \pm \Delta x.$$

$$x_{1,2} = 4,517 \pm 0,07167$$

д) рассчитывается класс точности каждого из микрометров из соотношения, где  $\Delta$  – погрешность, разность между максимальным действительным результатом измерения на барабане микрометра и размером соответствующей концевой меры;  $\text{dim.lim}$  - предел измерений микрометра.

$$k.t. = \frac{\Delta}{\text{dim.lim.}} 100$$

$$\text{dim.lim} = 25; 50; 75$$

$$k. t. = \frac{20,1 - 20}{25} * 100 = 0,4 \approx 1$$

Микрометр	к.т.
MP-25	1
MP-50	1
MP-75	1

Результаты расчетов:

Таблица 1

Измерения					Среднее арифметическое значение наблюдений $\bar{x}$
MP-25	<b>4,5</b>	4,55	4,5	4,5	4,517
	<b>9</b>	8,99	9	9,05	9,013
	<b>10</b>	9,99	9,99	9,99	9,990
	<b>14,5</b>	14,51	14,5	14,5	14,503
	<b>20</b>	20,05	20,1	20,05	20,067
MP-50	<b>30</b>	30,42	30,4	30,39	30,403
	<b>35</b>	35,4	35,39	35,41	35,400
	<b>40</b>	40,4	40,41	40,41	40,407
	<b>45</b>	45,42	45,39	45,36	45,390
	<b>50</b>	50,41	50,42	50,39	50,407
MP-75	<b>50</b>	49,91	49,94	49,91	49,920
	<b>55</b>	55,15	55,1	55,09	55,113
	<b>60</b>	60,1	60,1	60,1	60,100
	<b>65</b>	65,09	65,09	65,1	65,093
	<b>70</b>	70,9	70,8	70,8	70,833

Таблица 1 (продолжение)

Среднее квадратическое отклонение <b>S</b>	Среднее квадратическое отклонение среднего арифметического значения <b>S<math>\bar{x}</math></b>	Граница доверительного интервала <b>x<sub>1</sub> x<sub>2</sub></b>		Класс точности
0,0289	0,0167	4,445	4,588	0,20
0,0321	0,0186	8,934	9,093	0,20
0,0000	0,0000	9,990	9,990	-0,04
0,0058	0,0033	14,489	14,518	0,04
0,0289	0,0167	19,995	20,138	<b>0,40</b>
0,0153	0,0088	30,365	30,441	0,84
0,0100	0,0058	35,375	35,425	0,82
0,0058	0,0033	40,392	40,421	0,82
0,0300	0,0173	45,316	45,464	<b>0,84</b>
0,0153	0,0088	50,369	50,445	0,84
0,0173	0,0100	49,877	49,963	-0,08
0,0321	0,0186	55,034	55,193	0,13
0,0000	0,0000	60,100	60,100	0,13
0,0058	0,0033	65,079	65,108	0,13
0,0577	0,0333	70,690	70,977	<b>1,20</b>

*Выводы:* изучили устройство и принцип действия микрометров типа МР-25, МК-50, МК-75; получили первичные практические навыки в выполнении поверки; определили пригодность микрометров к использованию.

В лабораторной работе использовалось три микрометра МР-типа со шкалами 0-25мм, 25-50мм 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 погрешность микрометров  $\pm 1$  мкм с учетом класса точности 1, опытная погрешность микрометров превышает 1 мкм. Каждый микрометр имеет погрешность с отклонением в большую сторону, следовательно, требует перенастройки.

Таким образом, сравнивая результаты эксперимента с нормами допустимых отклонений ГОСТ 6507-90, можно сделать вывод о том, что микрометры МР-25, МР-50, МР-75 требуют перенастройки и последующей доводки.

