

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

КУРГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра «Стандартизация, сертификация и управление качеством»

МИКРОМЕТРИЧЕСКИЕ ИНСТРУМЕНТЫ

Методические указания к выполнению лабораторной работы
для студентов специальностей

200503, 151001, 151002, 190201, 190202, 190603, 190601, 280101, 190702

Кафедра «Стандартизация, сертификация и управление качеством»

Дисциплины: «Взаимозаменяемость» (специальность 200503);

«Методы и средства измерений, испытаний и контроля»
(специальность 200503);

«Метрология, стандартизация и сертификация»
(специальности 151001, 151002, 190201, 190202, 190601,
190603, 280101, 190702)

Составили: канд.техн.наук, доцент А.Г. Мосталыгин (разделы 1; 2; 3; 4);
Д.Г. Ухов (разделы 5; 6; 7; приложение)

Составлены на основы переработанных и дополненных методических указаний к выполнению лабораторной работы «Микрометрические инструменты» / А.Г. Мосталыгин. – Курган: КМИ, 1990. -14 с.

Утверждены на заседании кафедры «11» декабря 2009 г.

Рекомендованы методическим советом университета

«21»декабря 2009 г.

Содержание

1	Цель работы	4
2	Микрометрические инструменты	4
3	Гладкий микрометр	4
3.1	Порядок установки гладких микрометров на нуль.....	5
3.2	Порядок считывания значений измерений	5
4	Микрометрический глубиномер	7
5	Микрометрический нутромер	8
5.1.	Порядок настройки микрометрического нутромера на нуль	8
6	Порядок выполнения работы	9
6.1	Измерение диаметра цилиндрической детали с помощью гладкого микрометра.....	9
6.2	Измерение глубины отверстия детали микрометрическим глубиномером.....	9
6.3	Измерение диаметра отверстия детали микрометрическим нутромером.....	10
7	Материально-техническое оснащение работы	10
	Список литературы.....	10
	Приложение	11

1 ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Цель данной лабораторной работы - ознакомление студентов с назначением и устройством микрометрических инструментов: гладкого микрометра, микрометрического глубиномера и микрометрического нутромера.

Привить навыки обращения с этими инструментами и закрепить полученные на лекционных занятиях знания о методах и средствах контроля изделий.

2 МИКРОМЕТРИЧЕСКИЕ ИНСТРУМЕНТЫ

Наиболее распространенными микрометрическими инструментами являются гладкие микрометры, микрометрические глубиномеры и микрометрические нутромеры.

Принцип действия микрометрических инструментов основан на применении винтовых микропар, преобразующих вращательное движение микрометрического винта в поступательное.

Основной частью всех микрометрических инструментов является микрометрическая головка, которая имеет шаг резьбы $P = 0,5$ мм и длину резьбы 25 мм. При перемещении микровинта на шаг резьбы P барабан совершает один оборот. На стебле микровинта нанесена шкала с делениями, расстояние между которыми равно шагу микровинта, а также нанесен продольный отсчетный штрих. Для удобства отсчета четные и нечетные деления нанесены по разные стороны отсчетного штриха. На коническом срезе барабана нанесена круговая шкала с числом делений $n = 50$. Цена деления круговой шкалы микрометрических инструментов $c = P/n = 0,5\text{мм} / 50 = 0,01$ мм, цена деления основной шкалы $c = P = 0,5$ мм. Диапазон показаний микрометрической головки равен 25 мм.

3 ГЛАДКИЙ МИКРОМЕТР

Микрометры гладкие типа МК предназначены для измерения наружных размеров изделий. Основные узлы микрометра (рисунок 1): скоба 1, неподвижная пятка 2, микрометрическая головка 3. Микрометрическая головка представляет собой отсчетное устройство, основанное на применении винтовой пары, которая преобразует вращательное движение микровинта в поступательное движение подвижной измерительной пятки 4. Пределы измерений гладких микрометров зависят от размеров скобы и составляют 0-25; 25-50; ...; 275-300; 300-400; 400-500; 500-600 мм.

На рисунке 2 показана микрометрическая головка, которой оснащают микрометры с верхним пределом до 100 мм. Микрометрический винт 1, проходя через гладкое направляющее отверстие стебля 2, ввинчивается в разрезную микрогайку 4, которая стягивается регулирующей гайкой 5 так,

чтобы устранить зазоры в винтовой паре. На микровинте установочным колпачком 6 закреплен барабан 3. Палец 9, помещенный в глухое отверстие колпачка, прижимается пружиной 10 к зубчатой поверхности трещетки 7, которая крепится на колпачке винтом 8. При вращении трещетка передает микровинту через палец крутящий момент, обеспечивающий заданное измерительное усилие 5-9 Н. Если измерительное усилие больше, то трещетка поворачивается с характерными щелчками. Стопорный винт 12 ввинчивается во втулку 11 и фиксирует микровинт в требуемом положении.

Перед началом измерений микрометры устанавливаются в исходное (нулевое) положение, при котором подвижная 4 и неподвижная 2 пятки прижаты друг к другу (для микрометров с пределом измерения 0-25мм), или, как на рисунке 1, к поверхностям установочных мер 5 (для микрометров с пределами измерений свыше 25 мм) под действием усилия, обеспечиваемого трещеткой. При правильной установке прибора нулевой штрих круговой шкалы барабана должен совпадать с продольным штрихом на стебле.

3.1 Порядок установки гладких микрометров на нуль

3.1.1 Вращая микрометрическую головку за трещетку, ввести в соприкосновение неподвижную и подвижную пятки прибора или коснуться измерительными поверхностями пяток установочной меры до появления характерных щелчков трещетки.

3.1.2 Закрепить микровинт стопорным винтом.

3.1.3 Отвернуть установочный колпачок на пол-оборота.

3.1.4 Барабан повернуть относительно микровинта до совпадения нулевого штриха барабана с продольным штрихом на стебле.

3.1.5 Закрепить барабан, закручивая установочный колпачок.

3.1.6 Освободить микровинт, отвернув стопорный винт и снова проверить нулевую установку.

3.2 Порядок считывания значений измерений

3.2.1 Отсчет по основной шкале (по стеблю) определяет ближайший штрих к краю барабана.

3.2.2 К отсчету по основной шкале прибавляют отсчет по круговой шкале барабана, равный произведению цены деления барабана $s = 0,01\text{мм}$ на номер деления, которое находится напротив продольного штриха на стебле. Например, на рисунке 1 отсчет равен 14,18 мм.

Допускаемая погрешность микрометров класса точности I составляет ± 4 мкм для диапазона измерений 0 – 100 мм; ± 5 мкм для диапазона 200 - 300 мм; ± 8 мкм для диапазона 400 - 500 мм; ± 10 мкм для диапазона 500-600 мм. Микрометры для размеров 0 - 25 мм выпускаются также класса точности 0 и имеют погрешность ± 2 мкм.

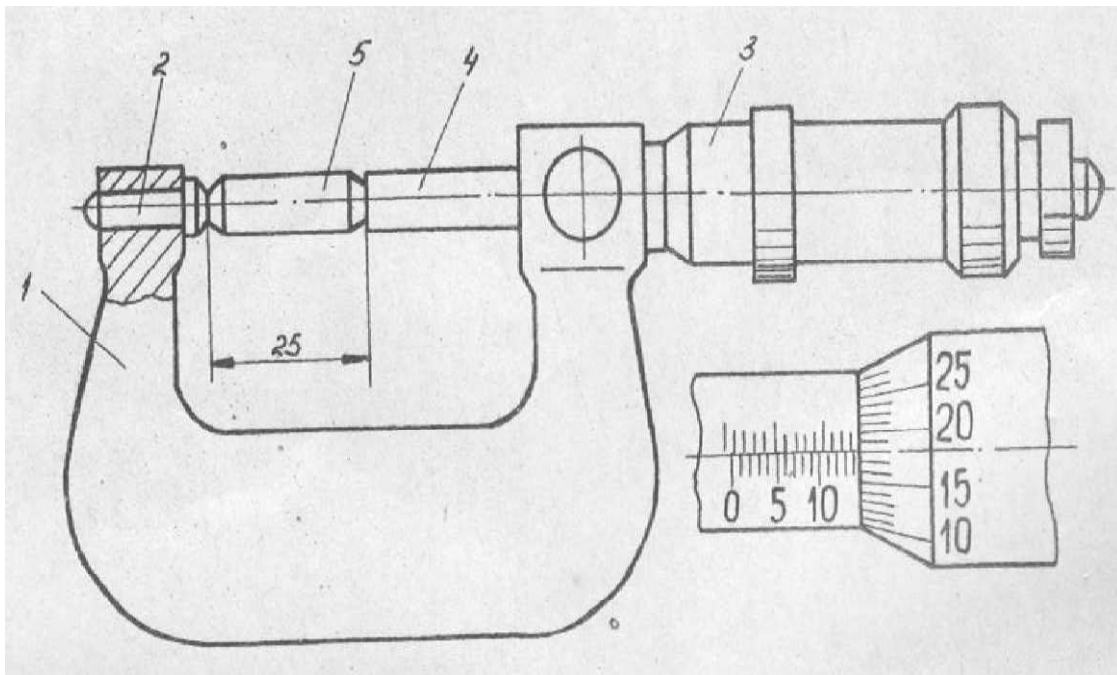


Рисунок 1 - Гладкий микрометр

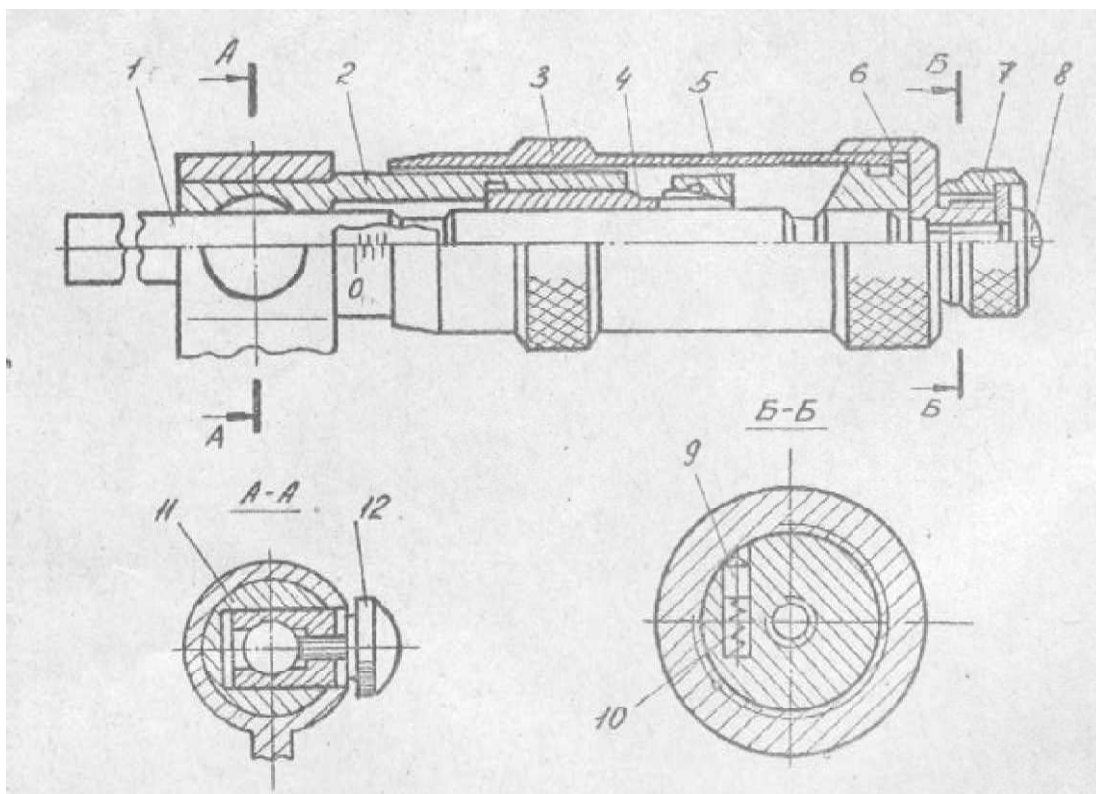


Рисунок 2 – Микрометрическая головка

4 МИКРОМЕТРИЧЕСКИЙ ГЛУБИНОМЕР

Микрометрические глубиномеры предназначены для измерений глубины пазов, отверстий и высоты уступов.

Микрометрический глубиномер состоит из микрометрической головки 1, запрессованной в основание 2 (рисунок 3). Конструкция микрометрической головки глубиномера аналогична конструкции микрометрической головки гладкого микрометра. В отверстие на торце микровинта вставляются разрезными пружинящими концами сменные измерительные стержни 3, имеющие сферическую измерительную поверхность. Микровинт зажимается стопорным винтом 4. Диапазон измерений микрометрических глубиномеров составляет 0-25; 25-50; 50-75 и т.д. до 125-150 мм. Цифры у штрихов стебля и барабана микрометрического глубиномера нанесены в обратном порядке по сравнению с гладким микрометром, так как чем больше глубина, тем дальше выдвинут микровинт.

При настройке нулевого положения торец основания глубиномера прижимают к торцу специальной установочной меры 5 (рисунок 3), выбираемой в зависимости от применяемого в данном случае сменного измерительного стержня 3. Например, если применяется измерительный стержень 25-50 мм, то установочная мера выбирается на 25 мм, для измерительного стержня 50-75 мм установочная мера выбирается на 50 мм и т.д. Установочная мера устанавливается на измерительной плите, торец основания глубиномера прижимается к торцу установочной меры, измерительный стержень вводится внутрь установочной меры путем вращения трещетки барабана до соприкосновения с поверхностью измерительной плиты, то есть до появления характерных щелчков трещетки.

Порядок настройки микрометрического глубиномера на нуль такой же, как и у гладких микрометров.

Микрометрические глубиномеры выпускают двух классов точности I и II. Допускаемая погрешность глубиномеров класса точности I составляет ± 2 мкм для диапазона измерений 0 - 25 мм; ± 3 мкм для диапазона 25 - 100 мм; ± 4 мкм для диапазона 100-150 мм. Допускаемая погрешность глубиномеров класса точности II составляет ± 4 мкм для диапазона измерений 0 - 50 мм; ± 5 мкм для диапазона 50- 100 мм; ± 6 мкм для диапазона 100-150 мм.

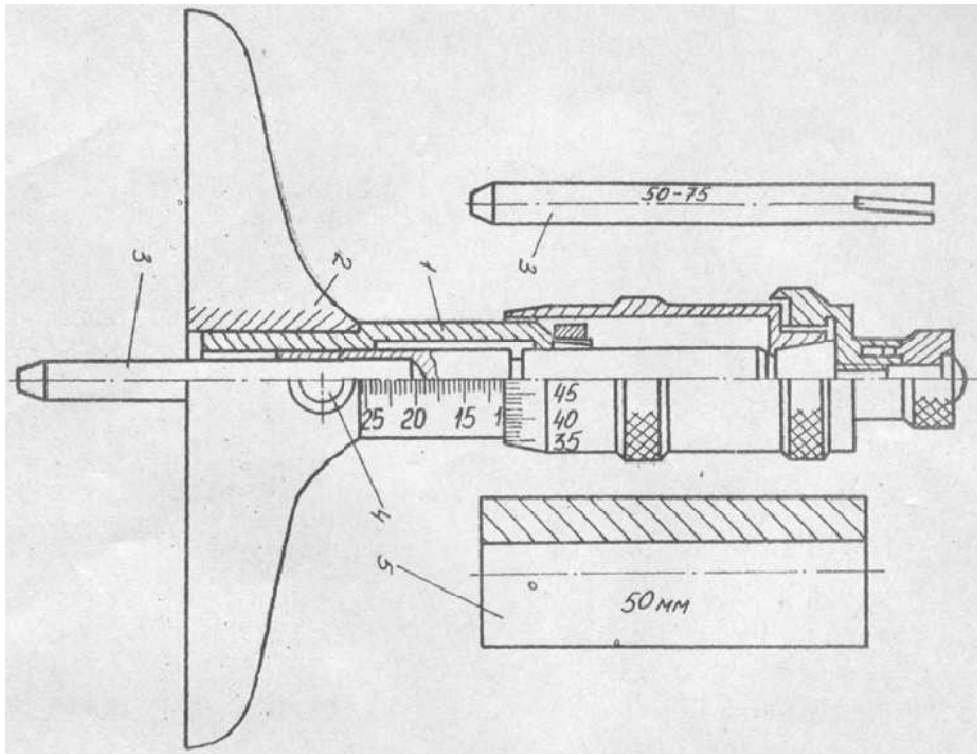


Рисунок 3 – Микрометрический глубиномер

5 МИКРОМЕТРИЧЕСКИЙ НУТРОМЕР

Микрометрические нутромеры предназначены для измерения внутренних размеров от 50 до 6000 мм.

Нутромеры состоят из микрометрической головки (рисунок 4 а), сменного удлинителя (рисунок 4 б) и защитного наконечника (рисунок 4 в).

Микрометрическая головка имеет стебель б, в один конец которого ввинчивается микровинт 5, а в другой конец запрессован измерительный наконечник 7. Зазоры в микрометрической паре устраняются конической гайкой 2 и колпачком 1. Винт 9 зажимает (фиксирует) микровинт в нужном положении. В резьбу присоединительной муфты 8 ввинчиваются удлинители или защитные наконечники.

Пределы измерений микрометрических нутромеров составляют 50-75; 75-150; 75-600; 150-1250; 600-2500; 1250-4000; 2500-6000мм. Допустимые погрешности нутромеров изменяются от ± 4 мкм при размерах изделий $l \leq 125$ мм до ± 90 мкм при $l \geq 5000$ мм.

Настройка нутромера на нуль осуществляется с помощью установочных скоб (рисунок 4 г).

5.1 Порядок настройки микрометрического нутромера на нуль

5.1.1 Привернуть защитный наконечник к микрометрической головке и отпустить стопорный винт 9 (рисунок 4 а).

5.1.2 При помощи винта, находящегося в наборе к прибору, прикрепить в вертикальном положении к торцу коробки от прибора установочную скобу размером 75 мм.

5.1.3 Нутромер ввести между измерительными поверхностями настроечной скобы, вращая микровинт 5, и добиться контакта с измерительными поверхностями настроечной скобы. Слегка покачивая прибор, отыскать кратчайшее расстояние.

5.1.4 Закрепить стопорный винт 9.

5.1.5 Если нулевое деление барабана не совпадает с продольным штрихом на стебле, то, отпустив колпачок 1, освободить барабан 4, а затем повернуть барабан до совпадения нулевого деления с продольным штрихом на стебле и затянуть колпачок. При отвертывании колпачка микрометрическую головку следует держать только за барабан.

5.1.6 Проверить правильность настройки нутромера на нуль и, в случае необходимости, повторить настройку.

6 ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

6.1 Измерение диаметра цилиндрической детали с помощью гладкого микрометра

6.1.1 Проверить установку микрометра на нуль, и в случае неправильной установки произвести настройку инструмента.

6.1.2 Протереть измерительные поверхности приборов и поверхность измеряемой детали сухой льняной тряпкой.

6.1.3 Измерить деталь не менее четырех раз и три последних результата занести в соответствующие графы отчета. При измерении микрометрический винт вращать за трещетку.

6.1.4 Определить среднее арифметическое результатов измерений и сделать заключение о годности детали, если это требуется в задании.

6.2 Измерение глубины отверстия детали микрометрическим глубиномером

6.2.1 Проверить установку микрометрического глубиномера на нуль, и в случае неправильной установки произвести настройку инструмента.

6.2.2 Протереть измерительные поверхности прибора и поверхность измеряемой детали сухой льняной тряпкой.

6.2.3 Установить в отверстие на торце микровинта измерительный стержень, соответствующий заданному измеряемому размеру.

6.2.4 Измерить деталь не менее 4 раз и три последних результата занести в соответствующие графы отчета. При измерении прижимать основание

прибора к поверхности измеряемой детали. Микрометрический винт вращать за трещетку.

6.2.5 Определить среднее арифметическое результатов измерения и сделать заключение о годности детали, если это требуется в задании.

6.3 Измерение диаметра отверстия детали микрометрическим нутромером

6.3.1 Проверить установку микрометрического нутромера на нуль, и в случае неправильной установки произвести настройку инструмента.

6.3.2 Протереть измерительные поверхности прибора и поверхность измеряемой детали сухой льняной тряпкой.

6.3.3 Навинтить на микрометрическую головку соответствующие удлинители, необходимые для измерения данного диаметра. Навинтить на удлинители защитный наконечник.

6.3.4 Измерить диаметр отверстия детали, уперев неподвижный наконечник нутромера в поверхность отверстия, и, вращая прибор за барабан, осторожно покачивать нутромер в диаметральной плоскости отверстия до нахождения наибольшего размера и в осевой плоскости до нахождения наименьшего значения. Произвести считывание значений измерений.

6.3.5 Измерения производить на менее 4 раз и три последних результата занести в соответствующие графы отчета .

6.3.6 Определить среднее арифметическое результатов измерений и сделать заключение о годности детали, если это требуется в задании.

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОСНАЩЕНИЕ РАБОТЫ

- 1 Гладкий микрометр.
- 2 Микрометрический глубиномер.
- 3 Микрометрический нутромер.
- 4 Контролируемые изделия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Якушев А.И. и др. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения: [Учеб. для машиностр. и приборостроит. спец. вузов] /А.И.Якушев, Л.Н.Воронцов, Н.М.Федотов. - 6-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1986. - 350 с.

2 Васильев А.С. Основы метрологии и технические измерения: Учебное пособие для технических училищ. - М.: Машиностроение, 1980. -192 с.

- 3 Государственные стандарты.

ПРИЛОЖЕНИЕ
ОБРАЗЕЦ ОФОРМЛЕНИЯ ОТЧЕТА

Кафедра СС и УК

Студент _____

Группа _____

Дата _____

Отчет по лабораторной работе

«Микрометрические инструменты»

Характеристика инструментов

Направление инструмента	Завод изготовитель	Пределы измерения	Цена деления	
			На стебле	На барабане
Микрометр	К	0-25 мм	0,5	0,01
Глубиномер	КИ	0-100 мм	0,5	0,01
Нутромер	ЧИЗ	75-626 мм	0,5	0,01

Инструментальный инструмент	Результат проверки нуля пункта	Номер детали	Чертежный размер	Результаты измерений			Среднее арифметическое	Заключение о годности
				1	2	3		
Микрометр	Нуль							
Глубиномер	Нуль							
Нутромер	Нуль							

Преподаватель _____

Мосталыгин Александр Григорьевич
Ухов Дмитрий Германович

Микрометрические инструменты

Методические указания к выполнению лабораторной работы
для студентов специальностей
200503, 151001, 151002, 190201, 190202, 190603, 190601, 280101, 190702

Редактор Н.М. Устюсова

Подписано к печати	Формат 60×84 1/16	Бумага тип.№1
Печать трафаретная	Усл.печ.л.	Уч.-изд.л.
Заказ	Тираж	Цена свободная

Редакционно-издательский центр КГУ
640669, г. Курган, ул. Гоголя, 25
Курганский государственный университет