

Микрометрические инструменты

Цель работы: Изучить устройство микрометрических инструментов, методику измерения внутренних размеров.

Задачи работы: В соответствии с порядком выполнения работы произвести установку инструмента на нуль, сделать измерения согласно схеме замера и оформить отчет.

Материально-техническое обеспечение:

- измеряемая деталь;
- микрометрический нутромер;
- СТ СЭВ 144-75.

Меры техники безопасности. При выполнении лабораторной работы необходимо соблюдать общие правила техники безопасности при проведении работ в лаборатории, запрещается пользоваться другим инструментом, не входящим в комплект инструментов для данной детали.

3.1 Микрометрические инструменты

Микрометрические инструменты общего назначения выпускаются отечественной промышленностью трех основных типов:

- 1) микрометр для наружных измерений;
- 2) микрометрический глубиномер;
- 3) микрометрический нутромер (штихмасс), а также выпускаются микрометры со вставками для измерений резьбы и рычажно-зубчатые микрометры.

Методы измерений при помощи микрометрических инструментов – контактный, абсолютный.

Основным узлом в микрометрических инструментах является винтовая пара, преобразующая вращательное движение микровинта в поступательное. Микрометрическая винтовая пара применяется также в отсчетных приспособлениях других приборов.

3.2 Отсчетное устройство микрометрических инструментов

Отсчетное устройство микрометрических инструментов состоит из двух шкал нанесенных на стебель 1 (с ценой 0,5 мм) и барабан 2 (с ценой деления 0,01 мм). Пределы измерений по шкале у микрометрических инструментов 25 мм, так как рабочая микрометрического винта имеет длину 25 мм.

Пределы измерений прибора в целом различны, они зависят от размера скобы 3 или длины измерительного стержня 4 (рисунок 3.1)

Гладкие микрометры для наружных измерений выпускаются с пределами 0-25, 25-50, 50-75 мм и так далее до 575-600 мм.

Перед началом измерений микрометр устанавливают на нуль.

При измерении вращают микровинт, держась за трещотку 5; вместе с микровинтом вращается корпус барабана 2 (рисунок 3.1), перемещаясь при этом поступательно относительно стебля 1. Застопорить это положение нужно стопорным винтом 6.

Величина линейного перемещения края барабана, плюс величина нижнего предела измерений микрометра равна измеряемому размеру.

Шаг винта 0,5 мм. Одному обороту микровинта соответствует линейное перемещение по 0,5 мм. Круговая шкала барабана имеет 50 делений.

Размер проверяемого объекта с точностью 0,5 мм отсчитывается по шкале стебля (рисунок 3.1), он соответствует целому числу оборотов микровинта, умноженному на 0,5 мм.

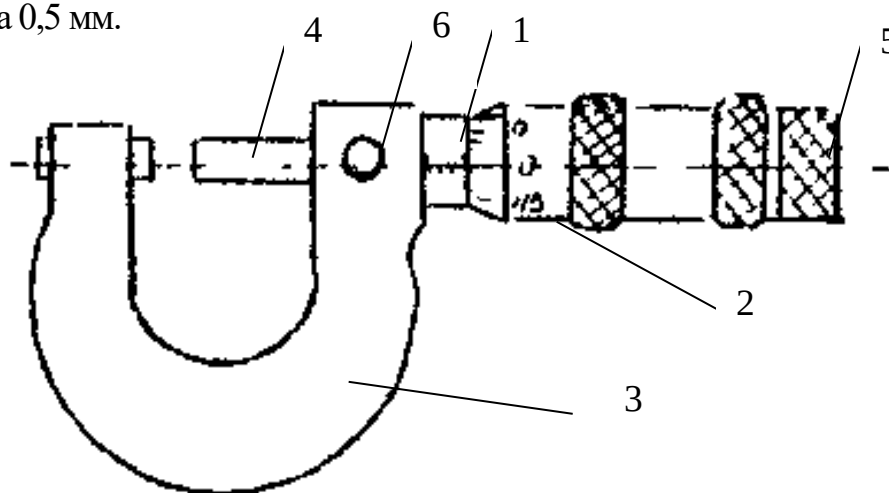


Рисунок 3.1 – Микрометр гладкий

Сотые доли оборота отсчитываются по шкале барабана 2. Число сотых долей соответствует делению шкалы, расположенному против большого осевого штриха продольной шкалы.

Порядок отсчета показаний остается неизменным для всех трех типов микрометрических инструментов.

3.3 Микрометрический нутромер – штихмасс

Микрометрический нутромер (рисунок 3.2) служит для измерения отверстий и внутренних размеров.

Микрометрическая головка нутромера состоит из стебля 1 и микрометрического винта 4, соединяемого с корпусом барабана 2 гайкой 3. Конiec микровинта служит одним из измерительных наконечников. Перемещение микровинта производится вращением его за накатное кольцо 3. Микровинт может быть застопорен в любом положении стопором 6, находящимся в корпусе гильзы 7. Второй конец гильзы соединен с измерительным наконечником 8 и имеет резьбу, на которую навинчивается предохранительная гайка 9. На эту же резьбу после свинчивания гайки 9 могут навинчиваться удлинители 10. Пределы измерений без

удлинителей 50...63 мм и 75 ...88 мм. Нутромеры изготавливают с верхним пределом измерения до 4000 мм и ценой деления до 0,01 мм.

В комплект нутромера входит установочная мера 11 (рисунок 3.2), выполненная в виде скобы с плоскопараллельными измерительными поверхностями. При отсутствии установочной меры нулевую установку нутромера можно произвести по концевым мерам, которые вместе с боковыми 12 закладываются в державку 13.

Отпустив гайку 14, прижимаем к первой стороне державки прижимной колодкой 15 концевые меры. После этого вращением винта 16 концевые меры с боковиками окончательно зажимают в державке, и в пространство между боковиками вводится микрометрический нутромер (рисунок 3.2).

3.4 Измерение микрометрическим нутромером

Перед измерением производят проверку нулевой установки нутромера по концевой мере .

Придерживая нутромер за гильзу 7 (рисунок 3.2) и вращая барабан за накатное кольцо 5, вывинчивая микрометрический винт до тех пор, пока измерительные наконечники не коснутся боковинок концевой меры. Микрометрический нутромер не имеет трещотки. Плотность соприкосновения измерительных наконечников с поверхностями меры определяют на ощупь.

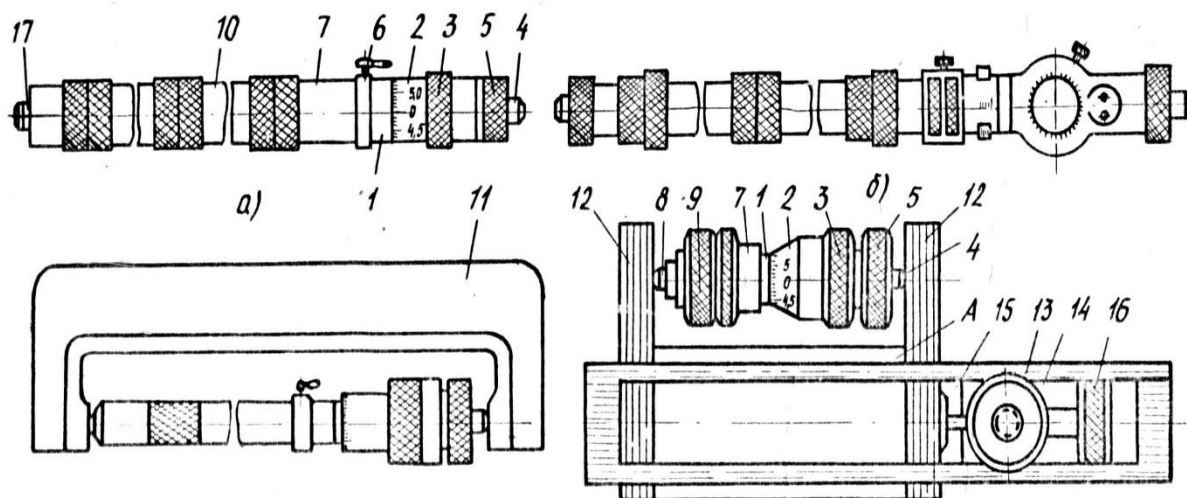


Рисунок 3.2 – Микрометрический нутромер (штихмасс)

Застопорив микровинт поворотом рукоятки 6, проверяют нулевое показание. Скошенный край барабана должен касаться нулевого штриха основной шкалы. Нулевой штрих должен быть виден полностью. Против продольного штриха основной шкалы должно стоять нулевое деление барабана. Застопорив микровинт,

небольшими покачиваниями определяют, соответствует ли размер наименьшему расстоянию между боковиками. В том случае, если нутромер в каком-либо положении проходит слишком туго между боковиками, микровинт отстопоривают и проверку повторяют. Проверку надо производить несколько раз, отстопоривая и застопоривая микровинт с тем, чтобы найти наименьшее показание нутромера, соответствующее расстоянию между боковиками по перпендикуляру с ним. В том случае, если нулевая установка неправильна, отвинчивают контргайку 5 и регулируют положение барабана.

После окончательной установки «на нуль» без удлинителей в том случае, если размер отверстия превышает размер скобы, на гильзу 7, сняв предварительно гайку 9, наворачивают трубки удлинителя. Нулевая установка при этом не нарушается.

При измерении микрометрических нутромер вводят в проверяемое отверстие и, отстопорив микровинт, вращением накатного кольца 5, приводят измерительный наконечник 4 и 8 или 4 и 17 в соприкосновении со сторонами отверстия, затем снова стопорят микровинт.

Измерение каждого размера производят несколько раз, слегка покачивая нутромер в плоскости, перпендикулярной отверстию и отсчитывая при этом наибольший размер, а также в плоскости, проходящей через ось отверстия, отсчитывая при этом наименьший размер.

После окончательной установки нутромера в положение, соответствующее измерительному размеру, микровинт стопорят и, вынув нутромер, производят отсчет.

3.5 Порядок выполнения работы

Согласно номеру детали выбрать по таблицам 3.1; 3.2 и 3.3 номинальные размеры отверстия с качеством точности, зарисовать эскиз детали.

1. Настроить микрометрический нутромер на нулевое положение.
2. По СТ, СЭВ 144-75 проставить цифровые отклонения размеров согласно номинальному размеру детали и качества точности, найти предельные размеры и занести в соответствующие графы отчета.
3. Диаметры измеряются в нескольких сечениях, расположенных перпендикулярно оси отверстия и не менее, чем в двух взаимно-перпендикулярных направлениях. Действительный размер должен укладываться в поле допуска
4. Результаты измерений занести в бланк отчета. Дать заключение о годности детали.

В процессе работы заполняют бланк отчета (таблица 3.4).

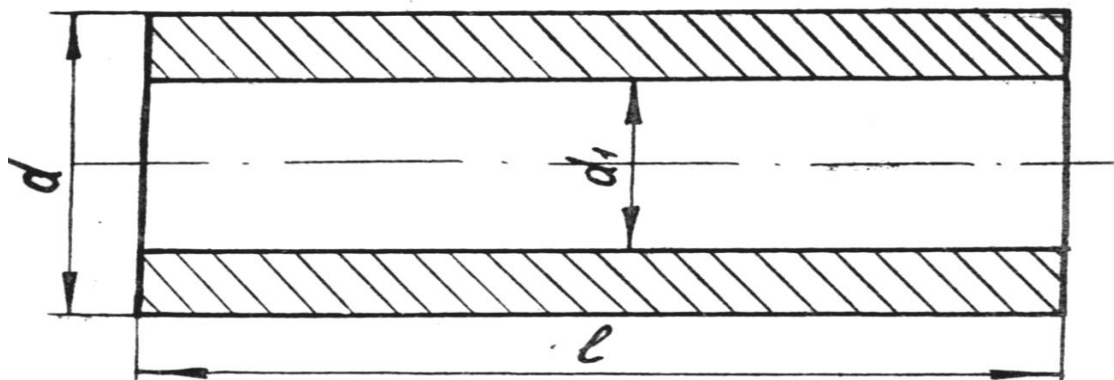


Таблица 3.1

№ образца	d	d_1	l
1	63	40H8	40
2	75	42E9	45
3	82	45M8	50
4	95	48H11	55
5	65	50B12	65

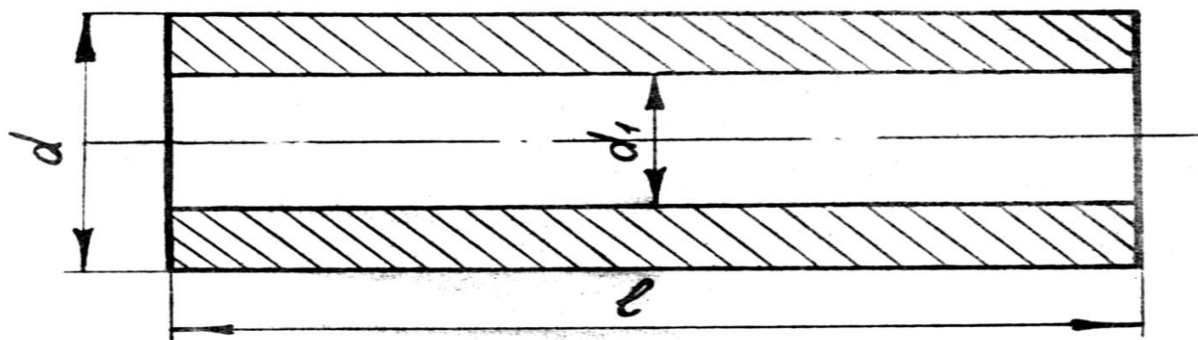


Таблица 3.2

№ образца	d	d_1	l
6	63	53H8	60
7	75	63C11	65
8	82	71H11	70
9	95	65H12	75
10	115	108H11	80

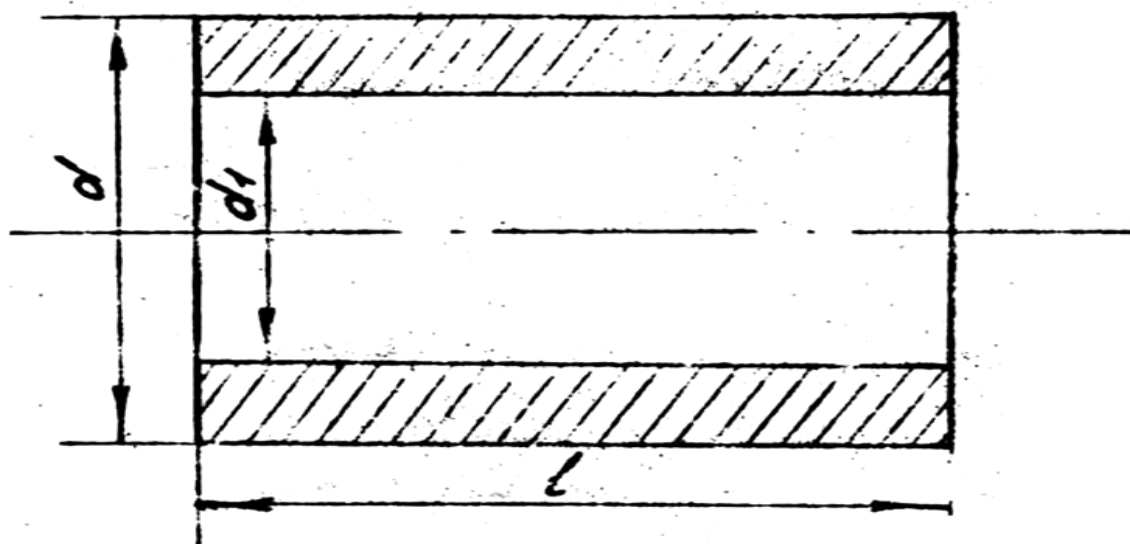


Таблица 3.3

№ образца	d	d_1	ℓ
11	135	102G7	60
12	120	78H8	60
13	60	50J10	50
14	158	100K7	70
15	68	58A11	50
16	100	64E8	60
17	76	66H11	50
18	170	140D10	70
19	95	72N6	75
20	110	102D9	56

Контрольные вопросы

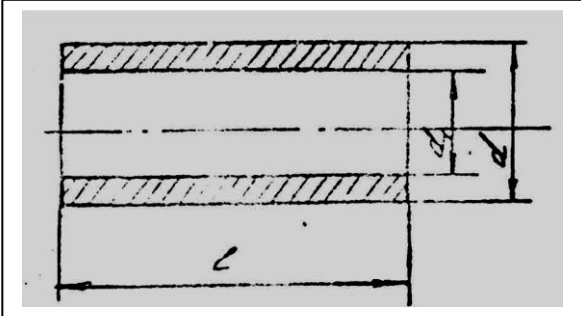
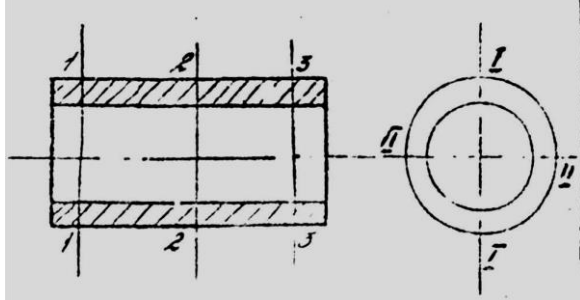
1. Устройство микрометрических инструментов - микрометрический нутромер (штихмасс);
- 2 . снятие отсчета с микрометрического нутромера;
- 3 . установка прибора на нулевую отметку;
4. предельные размеры;
5. действительные размеры.

Вид отчетности

Отчет о выполнении лабораторной работы оформляется на листах формата А4 и включает в себя:

- титульный лист;
- бланк отчета (таблица 3.4).

Таблица 3.4 - Бланк отчета

Микрометрический нутромер (штихмасс).									
Измерение внутреннего диаметра									
Эскиз детали					Схема замера				
									
Размер по чертежу, мм									
Предельные размеры					Наибольший, мм				
					Наименьший, мм				
Размер основного штихмасса (размер скобы), мм									
Размер привинченного наконечника, мм									
Отсчет по стеблю и барабану, мм					Действительный размер, мм				
сечения		1-1	2-2	3-3	сечения		1-1	2-2	3-3
Направ- ления	I-I				Направ- ления	I-I			
	II-II					II-II			
Частные виды отклонений, мм					Числовые значения				
от округлости					1-1	2-2		3-3	
от профиля продольного сечения					I-I				
					II-II				
Заключение о годности детали									

4 Индикаторный нутромер

Цель работы: Ознакомиться с устройством и принципом работы индикаторного нутромера. Произвести измерения и дать заключение о годности детали.

Для выполнения работы необходимы:

1. Индикаторный нутромер;
2. Микрометр;
3. Набор концевых мер длины;
4. Деталь для измерения.

4.1 Устройство прибора

Индикаторный нутромер предназначен для измерения внутренних размеров. Большим достоинством является возможность измерения длинных отверстий (гильзы цилиндров, деталей и т.д.). Метод измерения индикаторным нутромером является относительным (сравнительным). Измерительным устройством в индикаторном нутромере служит индикатор часового типа с ценой деления 0,01 мм. Шкала индикатора 10 имеет 100 делений, следовательно полный оборот большой стрелки соответствует перемещению измерительного стержня на 1 мм. Каждый оборот большой стрелки соответствует на одно деление маленькой стрелки по шкале указателя поворотов, следовательно цена деления шкалы указателя поворотов равна 1 мм. Шкала индикатора вместе с ободком может поворачиваться относительно корпуса прибора так, что против большой стрелки прибора можно установить любой штрих шкалы, что используется при установке прибора на нулевое положение. Некоторые индикаторы сопровождаются стопорным устройством, при помощи которого закрепляется шкала в необходимом положении.

Применение трехконтактных нутромеров ограничено в связи со сложностью их настройки. В данной работе используется двухконтактный индикаторный нутромер (рисунок 4.1). В тройнике 2 расположены: неподвижный измерительный наконечник 3, подвижный измерительный наконечник 4 и рычаг 5, находящийся в контакте с наконечником 4.

На наружной поверхности 2 расположен центрирующий мостик 6, который с помощью пружины 7 прижимается к поверхности измеряемого отверстия. Центрирующий мостик устанавливает нутромер при измерении по диаметру отверстия. Трубка 1 прикрепляется к тройнику 2, внутри трубки расположен подвижный стержень 8, который с помощью пружины 9, перемещает рычаг 5. Пружина 9 совместно с пружиной индикатора обеспечивает постоянство измерительного усилия. Со стержнем 8 соприкасается измерительный наконечник индикатора 10. На трубке 1 закреплена термоизолирующая втулка 12, предохраняющая трубку от нагревания рукой.

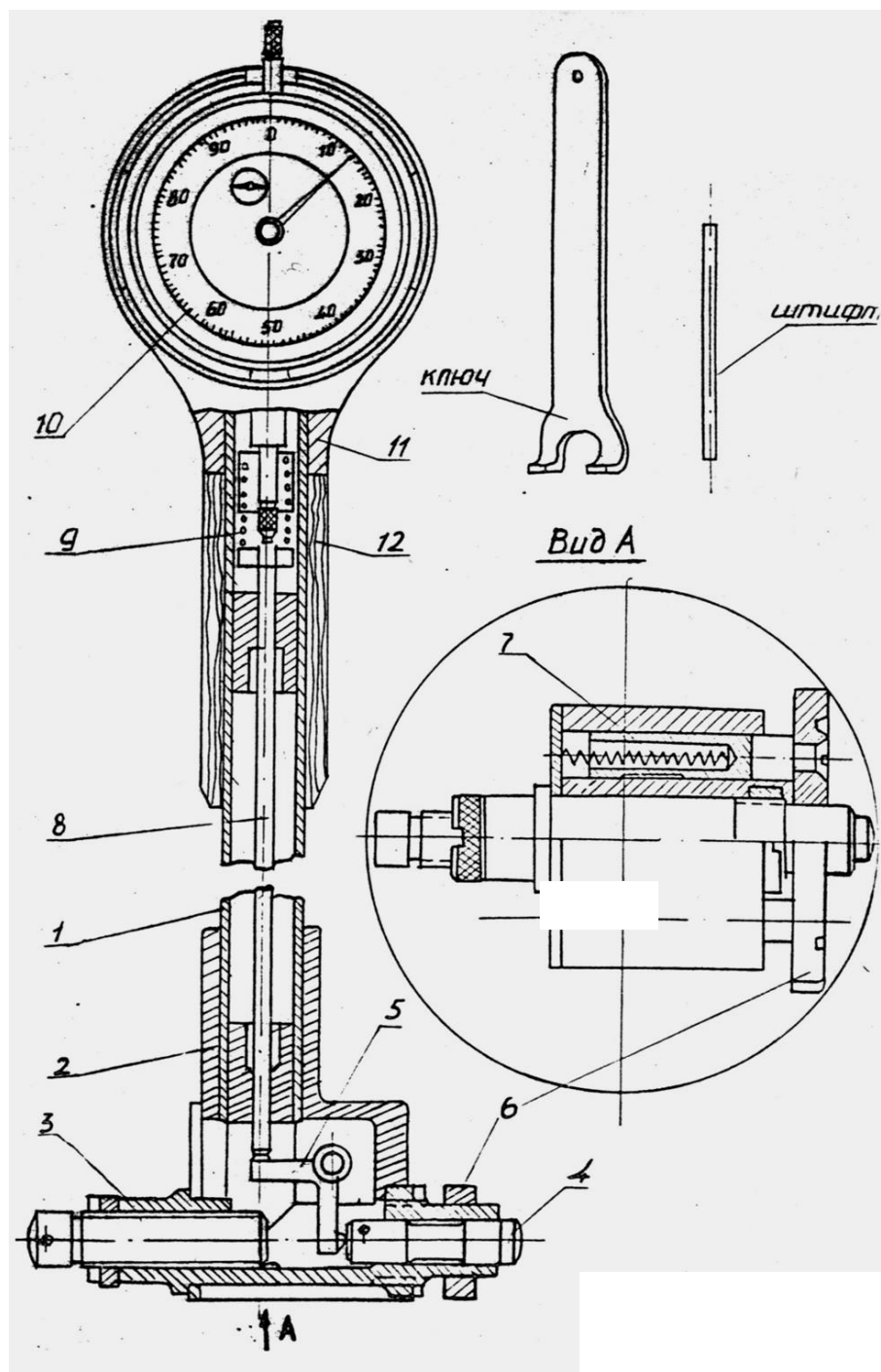


Рисунок 4.1 - Двухконтактный индикаторный нутромер

Передаточное отношение рычажной системы нутромера 1:1. Для расширения пределов измерения нутромер снабжается комплектом измерительных наконечников, в виде сменных вставок с намеченным на них интервалом размеров.

Индикаторные нутромеры описанного типа выпускаются для размеров от 18 до 1000 мм, для размеров до 18 мм выпускаются нутромеры другой конструкции.

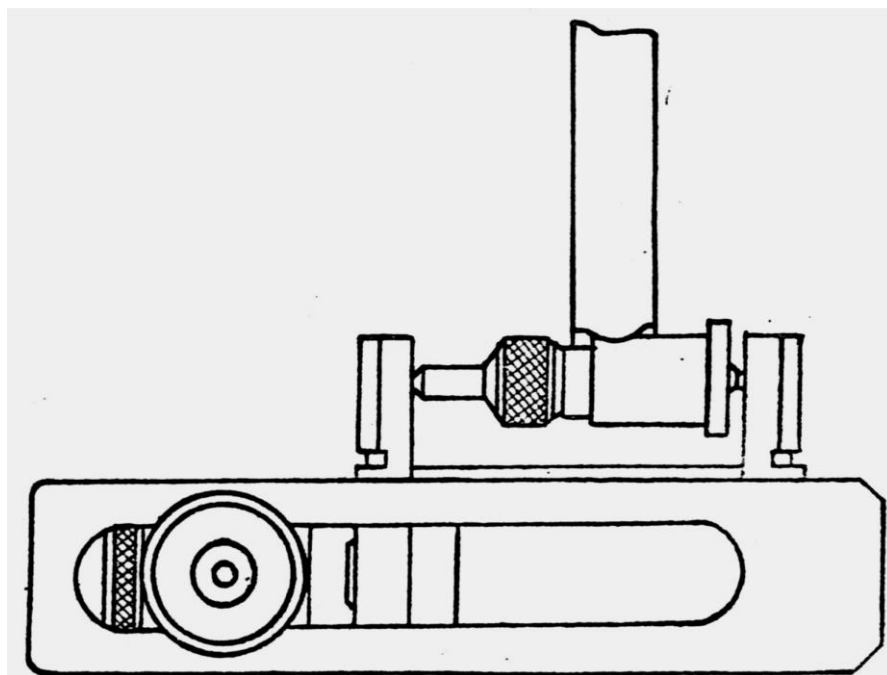
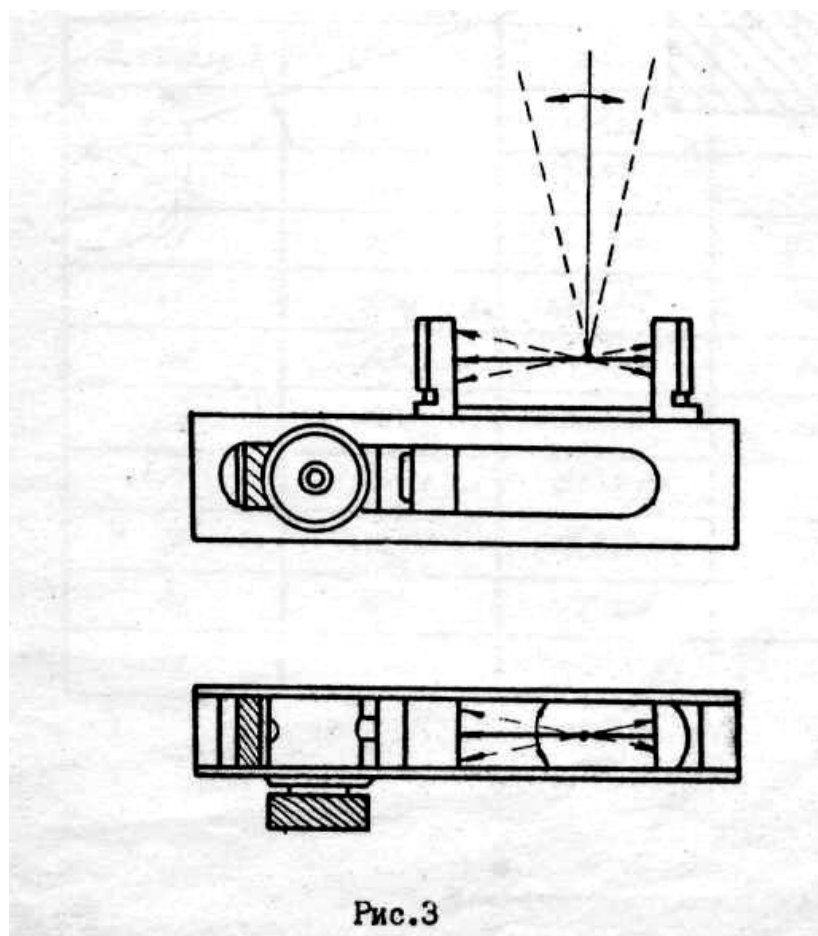


Рисунок 4.2

Рисунок 4.3



4.2 Порядок выполнения работы

1. В индикаторный нутромер установить сменную вставку (с гайкой). Номинальный размер проверяемой детали должен находиться в интервале размеров, указанных на вставке.

2. Набрать блок концевых мер, соответствующий номинальному размеру проверяемой детали и установить его между измерительными поверхностями микрометра стопорным винтом.

3. Убрать блок плиток. Ввести головку нутромера между измерительными поверхностями микрометра и установить нулевое положение.

4. Для этого сменную вставку нутромера вывертывать до тех пор, пока она не коснется измерительных поверхностей микрометра. Качание можно зафиксировать по отклонению большой стрелки индикатора. Вывёртывание сменной вставки продолжить до тех пор, пока стрелка индикатора не совершит 1 – 1,5 оборота (этот натяг необходим для фиксирования отклонений действительных размеров, **превышающих** номинальный размер). Повернуть ободок индикатора до совмещения большой стрелки с нулевым делением.

5. Ввести нутромер в измеряемое отверстие, предварительно отжав центрирующий мостик.

6. Небольшим покачиванием (рисунок 4.4) находят крайнее положение стрелки индикатора при движении ее по часовой стрелке. Показание стрелки соответствует отклонению действительного размера проверяемого отверстия от номинального. Отклонение может быть положительным и отрицательным. Следует иметь в виду, что отклонение большой стрелки от нуля и по часовой стрелке указывает на уменьшение размера.

7. Подсчитать действительный размер, как алгебраическую сумму номинального размера и отклонение по индикатору.

8. Определить отклонения формы.

9. Заполнить бланк отчета (таблица 4.1).

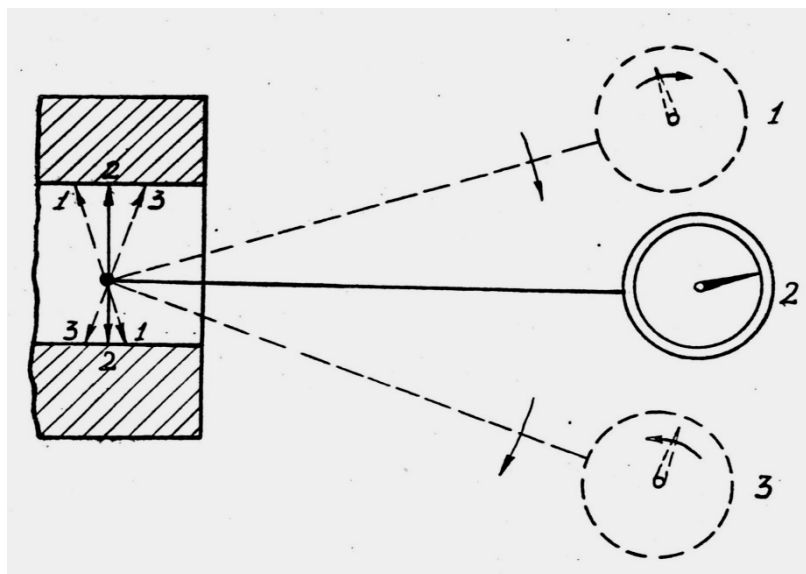


Рисунок 4.4

Вид отчетности

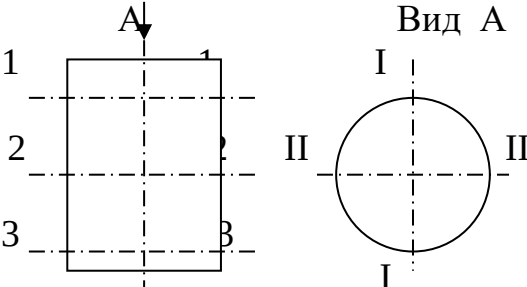
Отчет о выполнении лабораторной работы представляется на листах формата А4 и включает в себя:

- 1) титульный лист по стандарту КарГТУ;
- 2) бланк отчета (таблица 4.1).

Таблица 4.1

Индикаторный нутромер. Измерения внутреннего диаметра детали	
ВЫДАЕТСЯ:	ЭСКИЗ ДЕТАЛИ
1. Прибор для внутренних измерений – индикаторный нутромер. 2. Набор концевых мер длины. 3. Приспособление для крепления блока плиток. 4. Деталь для измерения	

Определить действительный размер внутреннего диаметра отверстия и отклонение от правильной геометрической формы.

Размер диаметра по чертежу				СХЕМА ЗАМЕРОВ				
Предельные размеры по ГОСТ		Наиб., мм						
		Наим., мм						
Размер блока концевых мер при установке прибора на 0								
Отклонение стрелки при измерении				Действительный размер диаметра				
Сечения, перпендикуляр- ные оси		1-1	2-2	3-3	Сечения, перпендикулярны е оси	1-1	2-2	3-3
Направле- ния	I-I				Направле- ния	I-I		
	II-II					II-II		
Отклонение от геометрической формы		овальность						
		конусность						
Закключение о годности								

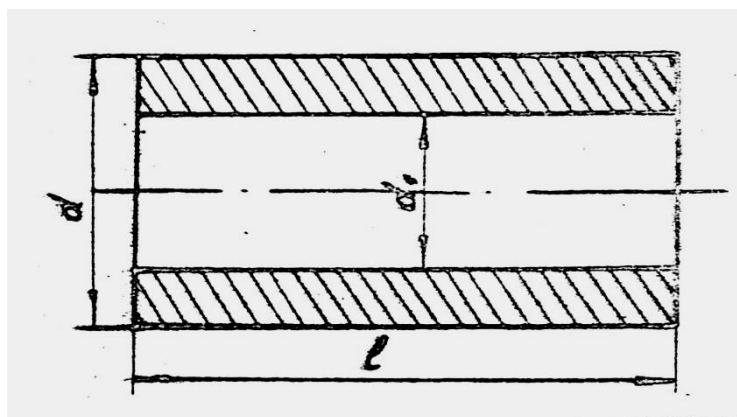


Таблица 4.2

№ образца	d	d ₁	l
1	63	40H8	40
2	75	42E9	45
3	82	45M8	50
4	95	48H11	55
5	65	50B12	65

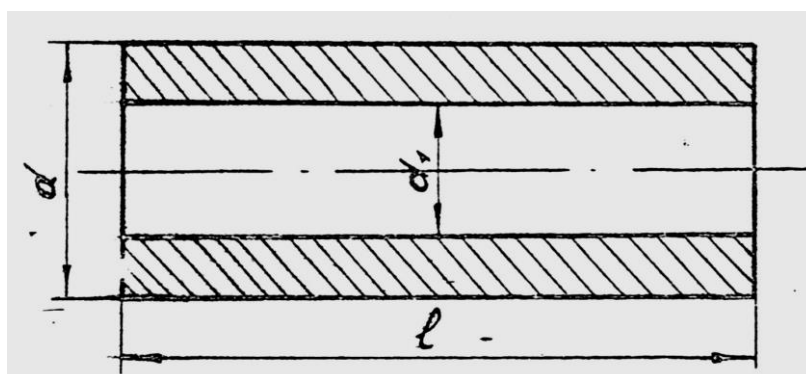


Таблица 4.3

№ образца	d	d ₁	l
6	63	53H8	60
7	75	63C11	65
8	82	71H11	70
9	95	85H12	75
10	415	488H11	80

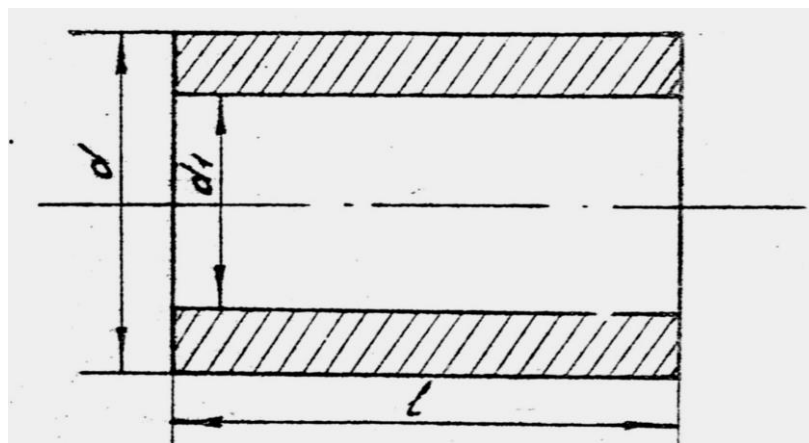


Таблица 4.4

№ образца	d	d ₁	l
11	135	102G7	60
12	120	78H8	60
13	60	50I10	50
14	150	100K7	70
15	68	58A11	50
16	100	64E8	60
17	76	66H11	50
18	170	140D10	70
19	95	72N8	75
20	110	102D9	56

Контрольные вопросы

1. Устройство прибора.
2. Как установить прибор на нуль?
3. Для чего создается натяг в 1 – 1,5 оборота большой стрелки индикатора?
4. Каков порядок выполнения работы?
5. Что такое действительный размер?
6. Как определить отклонение формы?
7. Как определить годность детали?

