

БПОУ ВО «Грязовецкий политехнический техникум»

**ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ ОП. 09. «Метрология,
стандартизация и подтверждение качества»**

35.02.07 «Механизация сельского хозяйства»

Преподаватель: Данилова И.М.

Грязовец
2018 г.

РАССМОТРЕНО

на заседании цикловой комиссии
по общепрофессиональным дисциплинам
и профессиональным модулям отделения
«Механизация сельского хозяйства»

Протокол № 1

от « 29 » августа 2018 г.

Председатель ЦК

Е.В. Зиновьева

СОГЛАСОВАНО

Зам директора по ОМР

Е.А. Ткаченко

« 29 » августа 2018 г.

Практические работы

Пояснительная записка

Практические работы по ОП. 09. «Метрология, стандартизация и подтверждение качества» разрабатываются на основе рабочей программы и включают методические указания по выполнению. Практические работы направлены на овладение студентами умений решения стандартных задач и приобретение навыков практических действий.

Основные требования к содержанию практических работ:

- соответствие содержания практических заданий изученному теоретическому материалу;
- максимальное приближение содержания практических заданий к реальной действительности;
- поэтапное формирование умения, т.е. движение от знания к умению, от простого умения к сложному и т.д.

В процессе выполнения практических работ студенты расширяют и углубляют знания по изучаемым темам, проверяют их достоверность.

Практические работы являются связующим звеном между теорией и практикой, способствуют развитию самостоятельности, эффективно содействуют формированию специальных знаний и умений.

В структуру практических работ входят следующие компоненты:

Вводная часть. Преподаватель определяет тему занятий, формирует ее цель, разрабатывает задание, ставит перед студентами вопросы, требует их разрешения, проводит соответствующий инструктаж по выполнению работ, дает методические указания.

Самостоятельная работа студентов. Намечают пути решения поставленных задач, решают их посредством необходимых действий.

Итоговая часть. Преподаватель анализирует работу студента, выявляет ошибки и определяет причину их возникновения, принимает отчет по работе.

При выполнении практических работ предусмотрено обязательно изучение и выполнение требований техники безопасности, правил аварийной безопасности, основ гигиены труда.

Задания соответствуют названию и цели работы и логически связаны между собой. Методические рекомендации по выполнению задания содержат алгоритм (последовательность шагов) по выполнению данного задания. Студенты должны ответить на контрольные вопросы и подготовить отчет по работе.

Оценка результатов при отчете по практическим занятиям

Оценка «отлично» ставится при соблюдении следующих условий:

- представленный отчет выполнен в полном соответствии с заданием;
- изложение грамотное, четкое и аргументировано;
- на все поставленные по тематике данной работы вопросы даны исчерпывающие ответы, при этом речь студента отличается логической последовательностью, четкостью, прослеживается умение делать выводы, обобщать знания и практический опыт.

Оценка «хорошо» ставится при соблюдении следующих условий:

- представленный отчет выполнен в полном соответствии с заданием;
- изложение грамотное, четкое и аргументировано;

- на поставленные по тематике данной работы вопросы даны исчерпывающие ответы, при этом речь студента отличается логической последовательностью, четкостью, прослеживается умение делать выводы, обобщать знания и практический опыт. Возможны некоторые неточности при ответах, однако основное содержание вопроса раскрыто полно.

Оценка *«удовлетворительно»* ставится при соблюдении следующих условий:

- представленный отчет выполнен в полном соответствии с заданием;
- изложение грамотное, четкое и аргументировано;
- на поставленные по тематике данной работы вопросы, даны неполные, слабо аргументированные ответы;
- не даны ответы на некоторые вопросы, требующие элементарных знаний темы.

Оценка *«неудовлетворительно»* ставится в том случае, если:

- представленный отчет выполнен в полном соответствии с заданием;
- изложение грамотное, четкое и аргументировано;

студент не понимает вопросов по тематике данной работы, не знает ответа на теоретические вопросы, требующие элементарных знаний данной темы.

Перечень практических работ

Практическое занятие № 1

«Расчет и автоматизированный поиск допусков и посадок»

Практическое занятие № 2

«Инструмент для измерения линейных размеров (штангенинструмент, его внешний вид и техника измерений)»

Практическое занятие № 3

«Оценка погрешности измерений микрометров (микрометры, их внешний вид и техника измерений)»

Практическая работа № 1

Тема: «Автоматизированный поиск допусков и посадок».

Цели: Научиться выполнять расчёт посадки с зазором, натягом, переходная;
Научиться строить схему полей допуска.

Норма времени: 4 часа.

Оборудование: Карточка с заданием, линейка, карандаши, циркуль, треугольники,

Ход занятия:

1. Выполнить расчёт посадки;
2. Построить схему полей допусков для своего вида посадки.

Контрольные вопросы:

1. Виды посадок;
2. Схема полей допусков;
3. Отклонения;
4. Допуски и посадки

Инструкционно-технологическая карта № 1.

Тема: «Стандартизация основных норм взаимозаменяемости».

Наименование работы: «Расчёт и автоматизированный поиск допусков и посадок».

Цель работы: Освоить методику выполнения расчёта точностных параметров стандартных соединений, т.е. расчёт и поиск допусков и посадок сопряжения.

Умения и навыки: Уметь оформлять результаты расчёта параметров стандартных соединений.

Место проведения: Учебные мастерские техникума, кабинет №15.

Оснащение рабочего места: рабочая тетрадь для практических работ по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация», ручка, карандаш, линейка, калькулятор.

Норма времени: 2 часа.

Вопросы по допуску к занятию:

1. Основные положения, термины и определения;
2. Какие требования предъявляются к расчёту точностных параметров стандартных соединений;
3. Какие требования предъявляются к построению полей допусков

Ход работы:

1. Ответ на вопросы по допуску к занятию;
2. Записать в рабочую тетрадь тему, наименование работы, цель
3. Ознакомиться с методическими указаниями по расчёту допусков и посадок (см. приложение);

4. Рассчитать заданное сопряжение, т.е. определить допуски посадки в следующей последовательности:

4.1. Определить номинальный размер отверстия D и вала d ;

4.2. Определить верхнее и нижнее отклонения отверстия: ES , EI и вала es , ei ;

4.3. Определить предельные размеры отверстия и вала:

предельные размеры отверстия:

$$D_{\max} = D + ES$$

$$D_{\min} = D + EI$$

предельные размеры вала:

$$d_{\max} = d + es$$

$$d_{\min} = d + ei$$

4.4. Определить допуск на размер отверстия и вала:

допуск на размер отверстия

$$ITD = D_{\max} - D_{\min}$$

допуск на размер вала

$$ITd = d_{\max} - d_{\min}$$

4.5. Определить предельные зазоры (или натяги):

Сопоставляя предельные размеры отверстия и вала, сделать вывод о характере посадки, т.е. это посадка с зазором или это посадка с натягом или это переходная посадка. Исходя из этого, рассчитать предельные зазоры или натяги:

предельные зазоры

$$S_{\max} = D_{\max} - d_{\min}$$

$$S_{\min} = D_{\min} - d_{\max}$$

предельные натяги

$$N_{\max} = d_{\max} - D_{\min}$$

$$N_{\min} = d_{\min} - D_{\max}$$

для переходной посадки

$$S_{\max} = D_{\max} - d_{\min}$$

$$N_{\max} = d_{\max} - D_{\min}$$

4.6. Определить допуск посадки:

допуск натяга

$$ITN = N_{\max} - N_{\min}$$

допуск зазора

$$ITS = S_{\max} - S_{\min}$$

допуск переходной посадки

$$IT(S, N) = S_{\max} + N_{\max}$$

4.7. Начертить схему полей допусков и показать на схеме основные элементы сопряжения: (см. ПРИЛОЖЕНИЕ).

4.8. Для лучшей наглядности результаты расчета свести в таблицу №1:

Результаты расчета

Таблица №1

№ п/п	Показатель	Величина показателя, мм. +	
		отверстия	вала
1.	Цифровое обозначение посадки на рабочем чертеже		
2.	Цифровое обозначение посадки на сборочном чертеже		
3.	Верхнее отклонение		
4.	Нижнее отклонение		
5.	Предельный размер наибольший		
6.	Предельный размер наименьший		
7.	Допуск		
8.	Натяг наибольший		
9.	Натяг наименьший		
10.	Зазор наибольший		
11.	Зазор наименьший		
12.	Допуск посадки		
13.	Средний зазор, натяг		

Методическое обеспечение:

1. Инструкционные карты;
2. Учебник.

Практическая работа № 2

«Инструмент для измерения линейных размеров (штангенинструмент, его внешний вид и техника измерений)»

Цель работы: освоение приемов применения штангенциркуля для определения размеров деталей и проверка соответствия этих размеров заданным на эскизе или чертеже, т.е. определение годности контролируемых деталей.

Задание: изучить конструкцию штангенциркуля, рассмотреть порядок отсчета показаний и определить результаты измерений по шкалам его штанги и нониуса, освоить приемы измерения размеров деталей разных форм. Провести измерения на контролируемой детали и оценить ее годность. Выполнить отчет в письменном виде.

Материальное оснащение: макет штангенциркуля, штангенциркули ШЦ-1-125—0,1 (ГОСТ 166—89), ШЦ-Н-250—630-0,05 (ГОСТ 166—89), ШЦ-Ш-0—500-0,05 (ГОСТ 166—89), детали, эскизы или чертежи деталей.

ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТЫ

1. Ознакомиться с правилами безопасности при выполнении работы.
2. Повторить названия элементов штангенциркуля, используя макет штангенциркуля, средства измерения (штангенциркуль ШЦ-1-125-0,1) и конспект по теме «Допуски и технические измерения».
3. Рассмотреть порядок отсчета показаний штангенциркуля.
4. Определить годность выданного инструмента для проведения контроля размеров изделия. Изучить чертеж или эскиз детали.
5. Выполнить измерения размеров имеющейся детали и записать результаты измерений.
6. Оценить годность контролируемой детали.
7. Составить отчет.

СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ

В лабораторно-практической работе для контроля размеров детали используется штангенциркуль ШЦ-1-125-0,1, диапазон измерения которого от 0 до 125 мм. Штангенциркуль состоит из штанги 5, на которой нанесена шкала с ценой деления 1 мм. По штанге передвигается рамка 3 со вспомогательной шкалой 7 нониуса, которая позволяет отсчитывать доли деления шкалы штанги. Цена деления шкалы нониуса у рассматриваемого штангенциркуля 0,1 мм. Штангенциркуль снабжен губками 8 для наружных измерений и 1 для внутренних измерений, а также зажимным винтом 2. К рамке 3 нониуса прикреплена линейка 6 глубиномера и плоская пружина 4. При измерении определяют целое число миллиметров контролируемого размера по шкале штанги, для чего отсчитывают на ней штрих, ближайший меньший к нулевому штриху нониуса. Этот штрих, указывающий на целое число миллиметров контролируемого размера детали, необходимо запомнить и далее, если требуется, определить десятые доли миллиметра по шкале нониуса. Для этого отсчитывают на шкале нониуса штрих, совпадающий со штрихом штанги, запоминают число делений от его нулевого штриха и умножают на цену деления шкалы нониуса. Результат измерения вычисляют суммируя целое число миллиметров и десятые доли миллиметра.

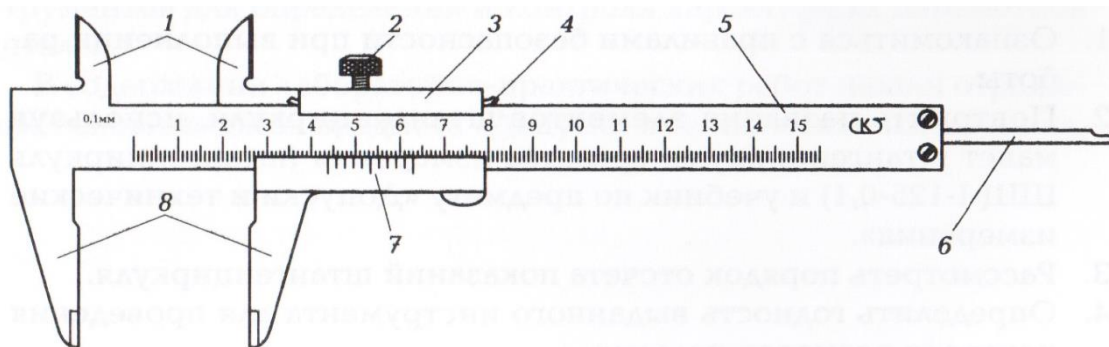


Рис. 1.1

ИЗМЕРЯЕМЫЕ ДЕТАЛИ

Детали, подлежащие измерению, могут быть разными. С использованием указанного средства измерения допускается контроль деталей типа тел вращения или тел, ограниченных поверхностями. Примеры таких деталей изображены на рис. 1.2 (эскиз детали типа «вал») и 1.3 (эскиз детали, ограниченной плоскими поверхностями).

Необходимо, чтобы требования к точности измерений могли быть проконтролированы используемым средством измерения. При изучении эскиза детали, предполагаемой к измерению, необходимо определить допуск на размеры, указанные на эскизе, и провести расчет наибольших и наименьших предельных размеров. Все результаты представить в виде таблицы. Например, для детали типа «вал», приведенной на рис. 1.2, — это данные табл. 1.1, а для детали, ограниченной плоскими поверхностями, как изображено на рис. 1.3, — табл. 1.2. Остальные размеры детали свободные, т. е. могут иметь достаточно большую величину допуска, определяемую по специальным таблицам, и контролю не подлежат.

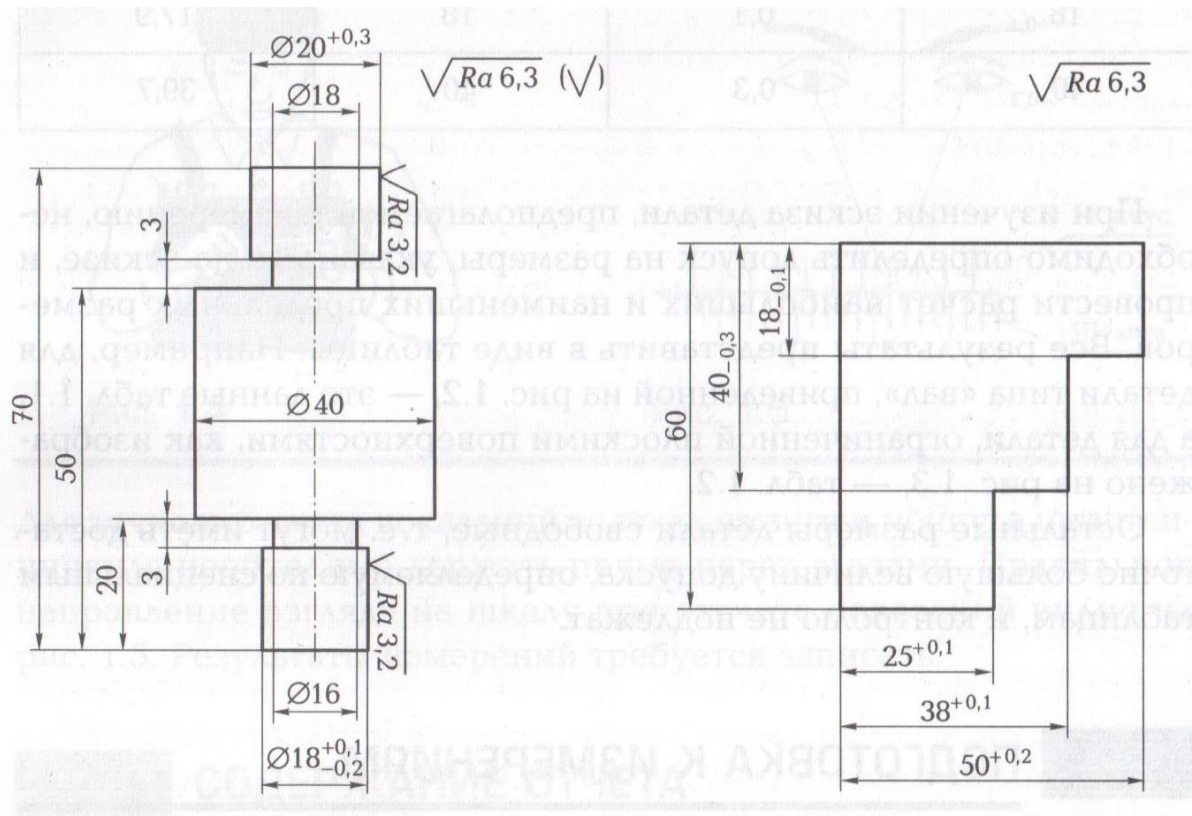


Рис. 1.2 Рис. 1.3

Допуск и предельные размеры измеряемой детали типа «вал».

Таблица 1.1

Размер, мм	допуск, мм	Предельный размер, мм	
		наибольший	наименьший
20 ^{+0,3}	0,3	20,3	20
18 ^{+0,1} -0,2.	0,3	18,1	17,8

Допуск и предельные размеры измеряемой детали, ограниченной плоскостями.

Таблица 1.2

Размер, мм	допуск, мм	Предельный размер, мм	
		наибольший	наименьший
25 ^{+0,3}	0,3	25,3	25
40 _{-0,2.}	0,2	40	39,8

ПОДГОТОВКА К ИЗМЕРЕНИЯМ

1. Тщательно протереть поверхности детали, подлежащие контролю, для удаления налипших частичек металла, например стружки.
2. Протереть измерительные поверхности губок штангенциркуля.
3. Проверить готовность штангенциркуля к проведению измерений, в частности проверить правильность установки на «нуль»; нулевые штрихи нониуса и штанги должны точно совпадать.

Внимание! Если совпадение делений отсутствует, то проводить измерение нельзя. В этом случае необходимо либо устранить неточность инструмента, либо заменить его, чтобы вновь выполнить измерения.

ПРОВЕДЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ

При проведении измерений деталь должна быть в левой руке, причем необходимо удерживать деталь недалеко от губок штангенциркуля. Одновременно большим пальцем правой руки, которая поддерживает его штангу (шейку), необходимо перемещать рамку до плотного соприкосновения измерительных губок штангенциркуля с измеряемой поверхностью, не допуская их перекоса (рис. 1.4). Положение рамки необходимо закрепить зажимным винтом. Для точного отсчета показаний со шкал штанги и нониуса штангенциркуля необходимо держать прямо перед глазами. Правильное направление взгляда на шкалу при отсчете показаний видно на рис. 1.5. Результаты измерений требуется записать.

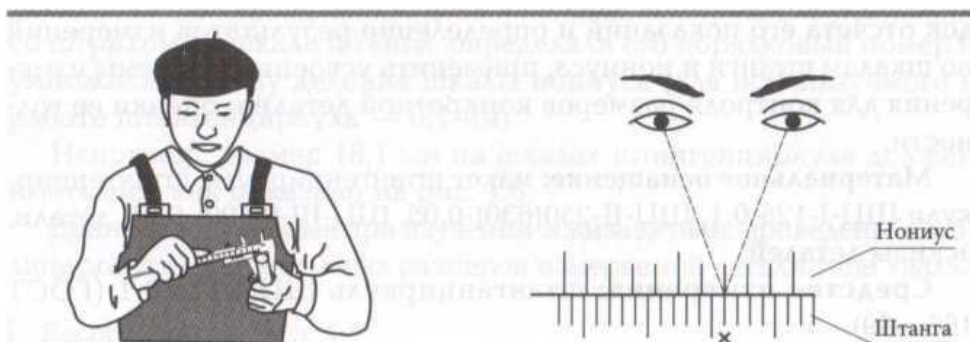


Рис. 1.4 Рис.1.5

СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

1. Указание темы, цели работы, задания, средства измерения.
2. Изображение эскиза штангенциркуля ШЦ-1-125-0,1 по ГОСТ 166—89 с описанием названий элементов, из которых он состоит.
3. Запись порядка отсчета показаний со шкал штанги и нониуса и определение результатов измерения.
4. Изображение эскиза измеряемой детали с указанием размеров.
5. Запись данных, полученных при изучении чертежа или эскиза измеряемой детали.
6. Запись результатов измерений.
1. Заключение о годности контролируемой детали.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какие типы штангенинструментов называют штангенциркулями?
2. Какие существуют виды штангенциркулей?
 1. Какие размерные параметры деталей характеризуют вид штангенциркуля?
 2. Из каких элементов состоит штангенциркуль ШЦ-1?
 3. С какой целью используется нониус?
 4. С какой точностью можно контролировать размеры с помощью штангенциркуля?
 5. Каким образом вычисляется результат измерения штангенциркулем?
 6. В каком случае измерения штангенциркулем неприменимы?

Практическая работа № 3

«Оценка погрешности измерений микрометров (микрометры, их внешний вид и техника измерений)»

Цель работы: освоение приемов использования гладких микрометров для измерения размеров деталей и проверка соответствия этих размеров

заданным на эскизе или чертеже, т. е. определение годности контролируемых деталей.

Задание: изучить конструкцию гладкого микрометра, рассмотреть порядок отсчета показаний и определения результатов измерения по шкалам его стебля и барабана. Освоить приемы измерения размеров деталей разных форм, провести измерения на контролируемой детали и оценить ее годность.

Выполнить отчет в письменном виде.

Материальное оснащение: макет гладкого микрометра, гладкий микрометр, детали, эскизы или чертежи деталей.

ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТЫ

1. Ознакомиться с правилами безопасности при выполнении работ.
2. Повторить названия элементов гладкого микрометра, используя укрупненный макет микрометра, средство измерения (гладкий микрометр) и конспект по теме.
3. Рассмотреть порядок отсчета показаний гладкого микрометра.
4. Определить годность выданного инструмента для проведения контроля размеров изделия.
5. Изучить чертеж или эскиз детали.
6. Выполнить измерения размеров имеющейся детали и записать результаты измерений.
7. Оценить годность контролируемой детали.
8. Составить отчет.

СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ

В лабораторно-практической работе для контроля размеров детали используется гладкий микрометр (рис. 2.1), диапазон измерения которого от 0 до 25 мм. Цена деления шкалы стебля 0,5 мм, шкалы барабана — 0,01 мм. Скоба 1 является основанием микрометра, а винтовая пара, состоящая из стопорного микрометрического винта 3 и микрометрической гайки, расположенной в стебле 5, — передаточным устройством. В скобе 1 установлены стебель 5 и пятка 2. Положение микрометрического винта и пятки фиксируется зажимным (стопорным) винтом 4.

Измеряемая деталь охватывается измерительными поверхностями пятки 2 и микрометрического винта 3. Барабан 6 присоединен к микрометрическому винту корпусом 7 трещотки 8. Для приближения микрометрического винта к измеряемой поверхности детали его вращают за барабан или за трещотку правой рукой от себя, а для удаления микрометрического винта от поверхности детали его вращают на себя. Измерительное усилие микрометра в момент плотного соприкосновения измерительных его поверхностей с деталью стабилизируется благодаря повороту трещотки, который сопровождается небольшим треском.

Целое число миллиметров определяется по шкале стебля, для чего выбирается штрих, ближайший наименьший к коническому скосу барабана. Если на нижней части шкалы стебля виден штрих, делящий пополам расстояние между верхними штрихами шкалы, то прибавляется еще 0,5 мм. Затем на шкале барабана определяется штрих, совпадающий с горизонтальной линией на стебле. Этот штрих показывает сотые доли миллиметра. Результат измерения размера микрометром определяют как сумму показаний по шкале стебля 5 и барабана 6.

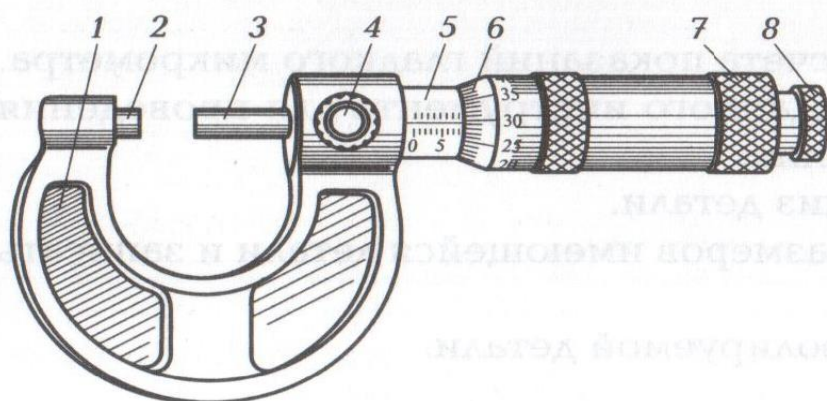


Рис.2.1

ИЗМЕРЯЕМЫЕ ДЕТАЛИ

Детали, подлежащие измерению микрометром, могут быть разными по форме. Возможен контроль тел вращения, как, например, деталей типа «вал» на рис.2.2, и деталей, ограниченных плоскими поверхностями, как, например, на рис.2.3.

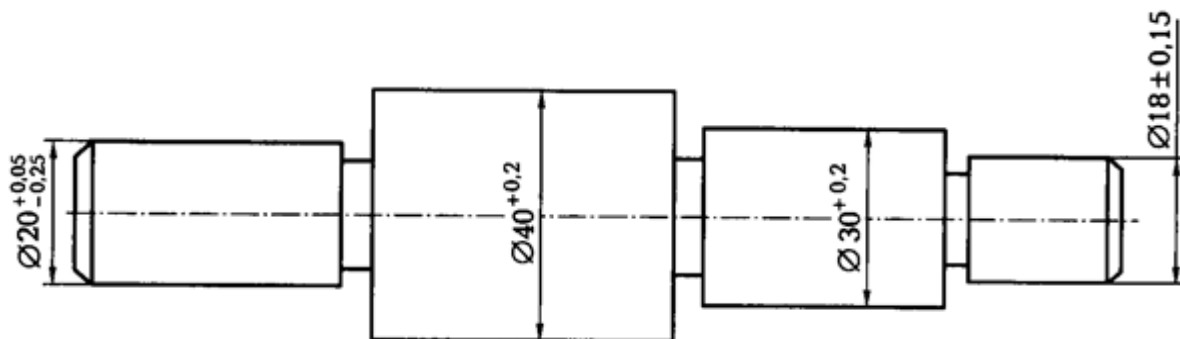


Рис.2.2

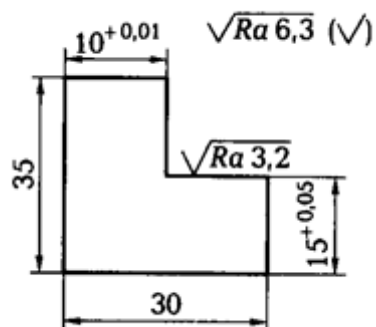


Рис.2.3

Допуск и предельные размеры измеряемой детали типа «вал».

Таблица 2.1

Размер, мм	допуск, мм	Предельный размер, мм	
		наибольший	наименьший
$18 \pm 0,15$	0,3	18,15	17,85
$40^{+0,2}$	0,2	40,2	40

Допуск и предельные размеры измеряемой детали, ограниченной плоскостями.

Таблица 2.2

Размер, мм	допуск, мм	Предельный размер, мм	
		наибольший	наименьший
$10^{+0,01}$	0,01	10,01	10

Необходимо, чтобы размеры детали могли бы быть измерены с требуемой точностью используемым средством измерения.

При изучении эскиза или чертежа детали, измерение которой будет проводиться, необходимо определить указанную величину допуска на размеры и рассчитать наибольший и наименьший предельные размеры. Так, для изображенной на рис.2.2 детали типа «вал» данные занесены в табл. 2.1, а для изображенной на рис. 2.3 детали, ограниченной плоскостями, — в табл. 2.2.

Остальные размеры деталей, являясь свободными, контролю не подлежат.

ПОДГОТОВКА К ИЗМЕРЕНИЯМ

1. Тщательно протереть поверхности детали, подлежащие измерению, для удаления налипших частиц металла.
2. Протереть измерительные поверхности микрометрического винта и пятки микрометра.
3. Проверить плавность работы трещотки и легкость вращения зажимного винта в микрогайке и стебле.
4. Проверить готовность микрометра к работе: микрометр должен быть установлен на нулевое деление линейки (установлен на «О»), В этом положении нулевой штрих шкалы барабана должен находиться над нулевым штрихом шкалы стебля. Если такого совпадения нет, то микрометром проводить измерения нельзя.
5. Установить микрометр на «О», для чего необходимо:
 - довести до плотного соприкосновения измерительные поверхности микрометрического винта 3 (см. рис. 2.1) и пятки 2, закрепить микрометрический винт стопором, вращая зажимной винт 4 по часовой стрелке до прочного закрепления;

- отсоединить барабан *б* от микрометрического винта, для чего левой рукой охватить барабан, а правой — корпус трещотки и вращать его против часовой стрелки до появления осевого люфта барабана на микрометрическом винте;
- совместить нулевой штрих шкалы барабана с продольным штрихом шкалы стебля (рис. 2.4), для чего левой рукой охватить скобу микрометра, удерживая барабан в положении совпадения нулевых штрихов, а правой рукой вращать корпус трещотки по часовой стрелке до полного закрепления барабана на микровинте;
- освободить зажимной (стопорный) винт *4*, вращая его против часовой стрелки.

При проверке правильности выполненной установки микрометра на «О» отвести микрометрический винт от пятки, повернув его за трещотку против часовой стрелки на три-четыре оборота, и затем плавным движением подвести микровинт к пятке, как было указано ранее.

Если установка микрометра на «О» не удалась, выполнять ее необходимо снова до тех пор, пока не будет достигнута требуемая точность совпадения нулевых штрихов шкал.

ПРОВЕДЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ

Отвести микровинт в исходное положение, взять микрометр левой рукой за скобу около пятки, как показано на рис.2.5, а правой рукой вращать микрометрический винт за трещотку, против часовой стрелки размер на 0,5 мм больше, чем величина контролируемого размера, заданного на эскизе детали.

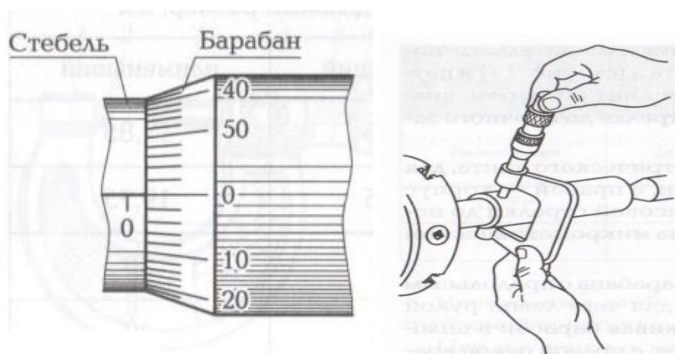


Рис. 2.4 Рис. 2.5

Далее, если, например, требуется проконтролировать цилиндрическую поверхность измеряемого вала в диаметральной сечении, охватить ее измерительными поверхностями микровинта и пятки. Для этого положить измеряемую деталь на стол перед собой (осью вала на себя), взять левой рукой микрометр за скобу около пятки, а правой рукой за трещотку и наложить микрометр на деталь так, чтобы измеряемая поверхность вала оказалась на оси измерения (осью измерения считают общую ось микрометрического винта и пятки). Подвести микрометрический винт к поверхности вала до его зажима так, чтобы трещотка повернулась 2 — 3 раза. Измерение необходимо проводить аккуратно, чтобы не было перекоса детали в процессе контроля.

Результаты измерения требуется записать. Для достоверности данных контроль детали рекомендуется провести в нескольких сечениях. Размеры детали, ограниченной плоскими поверхностями, контролируют аналогично.

СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

1. Указание темы, цели работы, задания, средства измерения.

2. Изображение эскиза гладкого микрометра с описанием названий элементов, из которых он состоит.
3. Запись порядка отсчета показаний по шкалам стебля и барабана.
4. Изображение эскиза измеряемой детали с указанием размеров.
5. Запись данных, полученных в результате изучения чертежа или эскиза измеряемой детали.
6. Запись результатов измерений.
7. Заключение о годности контролируемой детали.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. С какой точностью контролируются размеры деталей микрометром?
2. Из каких элементов состоит микрометр?
3. Какова цена деления барабана микрометра?
4. Каким образом определяются результаты измерений размеров микрометром?
5. В каком случае деталь считается годной?
6. В каком случае нельзя проводить контроль изделий микрометром?
7. С какой целью используется трещотка?
8. Какие элементы микрометра должны плотно касаться поверхности контролируемой детали при проведении измерений?