**Задание для обучающихся**

 **с применением дистанционных образовательных технологий**

**и электронного обучения**

Дата: 14 апреля 2020г.

Группа: А-18

Учебная дисциплина: Метрология, стандартизация и сертификация

Тема занятия: Измерение размеров детали при помощи микрометра

Форма: лабораторная работа

**Содержание занятия:**

1. Изучение теоретического материала
2. Оформление отчета по лабораторной работе
3. Ответы на контрольные вопросы

**Лабораторная работа №2**

**Измерение размеров и отклонения формы поверхности деталей машин гладким микрометром**

 **Цель работы**: освоить приемы применения гладких микрометров для измерения размеров и отклонений формы поверхностей деталей машин.
 **Задание**: измерить гладким микрометром диаметр элемента вала и отклонения формы его поверхности.

**Измеряемая деталь**: цилиндрический ступенчатый вал (рисунок 1), номинальный размер от 10 до 25 мм, длина от 50 до 100 мм.



**Средство измерения:** гладкий микрометр (рисунок 2), диапазон измерения от 0 до 25 мм, цена деления шкалы барабана 0,01 мм.



Основанием микрометра является скоба 1, а передаточным устройством служит винтовая пара, состоящая из микрометрического винта 3 и микрометрической гайки, расположенной в стебле 5. В скобу 1 запрессована пятка 2 и стебель 5. Измеряемая деталь охватывается измерительными поверхностями микровинта 3 и пятки 2. Барабан 6 присоединен к микровинту 3 корпусом гайки 7. Для приближения микровинта 3 к пятке 2 его вращают за гайку 7 или трещотку 8 правой рукой по часовой стрелке (от себя), а для удаления микровинта от пятки его вращают против часовой стрелки (на себя). Закрепляют микровинт в требуемом положении стопором 4. При плотном соприкосновении измерительных поверхностей микрометра с поверхностью измеряемой детали трещотка 8 проворачивается с легким треском, при этом стабилизируется измерительное усилие микрометра.

Результат измерения размера микрометром отсчитывается как сумма отсчетов по шкале стебля 5 и барабана 6. Следует помнить, что цена деления шкалы **стебля 0,5 мм**, а **шкалы барабана 0,01мм.** Предельная погрешность измерения наружных размеров гладким микрометром **Δ = 5÷50 мкм.**

Сопоставление допускаемой погрешности измерения при допуске**Т** с предельной погрешностью измерения гладким микрометром:

вал Ø 20e8(),

Допуск Т= 33 мкм;

допускаемая погрешность измерения δ =8 мкм;

предельная погрешность измерения гладким микрометром Δ = 5 мкм.

**Вывод**: допустимо измерение вала Ø20e8 гладким микрометром.

Схема измерения приведена на рисунке 3.



Рисунок 3 - Схема измерения

**Подготовка к измерению**

1. Цилиндрическую поверхность элемента вала, которую необходимо измерить, тщательно протереть чистой тканью для удаления налипших остатков стружки, окалины и смазочно-охлаждающей жидкости.
2. Протереть микрометр чистой тканью (особенно тщательно измерительные поверхности микровинта 3 и пятки 2). Проверить свободу стопора 4, плавность работы трещотки 8 ( рисунок 2**)** и легкость вращения микровинта в гайке и стебле.
3. Проверить установку микровинта на «0». Для этого проверяемый микрометр взять за скобу левой рукой около пятки (рисунок 4**)** и, вращая микровинт за трещотку от себя, плавно подвести его торец к торцу пятки до соприкосновения торцов, пока трещотка не провернется 3-4 раза. В этом положении нулевой штрих шкалы барабана должен совпадать с продольным штрихом шкалы стебля, а срез барабана должен находиться над нулевым штрихом шкалы стебля (рисунок 4).Если такого совпадения нет, то микрометр установлен на «0» неточно и измерять им нельзя.



Рисунок 4

 **Установка микрометра на «0»:**

1. В положении плотного соприкосновения измерительных поверхностей микровинта и пятки закрепить стопором микровинт, вращая стопор по часовой стрелке до прочного зажатия (рисунок 5).
2. Отделить барабан от микровинта, для этого охватить левой рукой барабан, а правой рукой – корпус трещотки и вращать его против часовой стрелки (на себя) до появления осевого люфта барабана на микровинте (рисунок 6).


 Рисунок 5 Рисунок 6

1. Совместить нулевой штрих шкалы барабана с продольным штрихом шкалы стебля, для этого скобу микрометра охватить левой рукой, как показано на рисунке 7, причем пальцами левой руки удерживать барабан в положении совпадения нулевых штрихов, а правой рукой вращать корпус трещотки по часовой стрелке до полного закрепления барабана на микровинте.
2. Освободить стопор, вращая его против часовой стрелки.
3. Проверить правильность выполненной установки микрометра на «0»; для этого отвести микровинт от пятки, вращая его против часовой стрелки на 3-4 оборота и плавным движением подвести микровинт к пятке, как было указано выше в п. 3.
4. Если установка микрометра на «0» с первого раза не удалась, то ее повторяют заново до тех пор, пока не будет достигнута требуемая точность совпадения нулевых штрихов шкал.



**Измерение детали (диаметр вала)**

1. Отвести микровинт в исходное положение, для чего микрометр взять левой рукой за скобу около пятки, как показано на рисунке 3, а правой рукой вращать микровинт за трещотку против часовой стрелки (на себя) до появления из-под барабана на шкале стебля штриха, показывающего размер на 0,5 мм больше, чем величина номинального размера, заданного по чертежу измеряемой детали.
2. Охватить измеряемыми поверхностями микровинта и пятки цилиндрическую поверхность измеряемого вала в диаметральном сечении, для этого:

-положить измеряемую деталь на стол перед собой, осью вала от себя;
-взять левой рукой микрометр за скобу около пятки, а правой рукой взять трещотку (рисунок 8) и наложить микрометр на деталь так, чтобы измеряемая поверхность вала оказалась на оси измерения (осью измерения считается общая ось микровинта и пятки микрометра) сечение *ll–ll*по схеме измерения;
-вращать пальцами правой руки трещотку от себя и подвести микровинт к поверхности вала до зажима ее между торцами микровинта и пятки настолько плотно, чтобы трещотка провернулась 2-3 раза.
 При этом действии важно избежать перекоса детали относительно оси измерения, для чего нужно тщательно установить измеряемую поверхность относительно торцов микровинта и пятки.

1. Снять показание микрометра: полная величина показания ℓм состоит из ℓст – отсчета по шкале стебля и ℓб – отсчета по шкале барабана; ℓст=12.0 мм, ℓб = 0,45 мм, т.к. число делений 45, а цена деления 0,01 мм (рисунок 9). Таким образом, полное показание микрометра на рисунке 9 равно ℓм =ℓст + ℓб = 12,0 + 0,45 = 12,45 мм.
2. Целесообразно эти действия повторить еще 2 раза в сечениях *l-l и lll – lll*, записывая каждое показание, снятое в результате каждой группы.

 ***Годность*** измеряемого элемента вала устанавливают по полученным действительным размерам его диаметров и отклонениям формы его поверхности. Для этой цели, руководствуясь схемой измерения вала, выполняют измерения диаметров вала dAl, dAll, dAlll, dбl,dбll, dбlll. Результаты измерения каждого диаметра записывают в соответствующие графы отчетного бланка.

 **Обработка результатов измерения**

 По результатам измерения диаметров вала, записанным в отчете, учащиеся должны найти наибольший и наименьший диаметры вала и подсчитать величину каждого отклонения формы поверхности вала в отдельности в следующем порядке:

***Овальност****ь* подсчитывается для каждого диаметрального сечения как величина полуразности диаметров.

***Конусность***подсчитывается как полуразность одинаково направленных диаметров, измеренных в сечениях, расположенных у разных торцов вала.

***Бочкообразность или седлообразноасть*** подсчитывают как полуразность одинаково направленных диаметров, измеренных в сечениях, расположенных одно у торца, а другое в середине вала. Если диаметры в средних сечениях оказываются больше, чем у торцов, то отклонение формы называют бочкообразностью, а если у торцов диаметры больше, чем в середине, то называют седлообразностью.

Во всех случаях вычитается из большего диаметра меньший диаметр.

 **Определение годности измеренной детали**

Деталь признается годной, если действительные размеры диаметров, измеренные во всех положениях, назначенных схемой измерения, не выходят за пределы наибольшего и наименьшего предельных размеров по чертежу детали и если величины отклонения формы, подсчитанные при обработке результатов измерения, не превышают величины допуска формы, указанного в чертеже. Если допуск формы на чертеже отдельно не указан, то за его величину берут допуск размера измеряемого элемента детали.

**Задание:**

* 1. Изучить методику измерения размеров детали гладким микрометром
	2. Оформить отчет о работе
	3. Письменно ответить на контрольные вопросы

**Отчет о выполнении работы должен содержать:**

* Название работы;
* Цель работы;
* Задание;
* Средство измерения, и его метрологические характеристики;
* Схема измерения (рисунок 3).

**Контрольные вопросы:**

* 1. С какой целью применяют микрометр?
	2. Сколько шкал имеет микрометр?
	3. Как установить микрометр на нуль? Зачем производят установку микрометра на нуль?
	4. Дайте определения: овальность, конусообразность, бочкообразность, седлообразность.

**Форма отчета.**

1. Сделать фото выполненной в тетради лабораторной работы
2. **Срок выполнения задания** 14.04.2020г.
3. **Получатель отчета.** Сделанные фото высылаем на электронную почту olga\_galkina\_2021@mail.ru

Обязательно укажите фамилию, группу, название дисциплины (Метрология).