ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №7. Изучение конструкции контрольно-измерительных приборов на основе измерительных головок часового типа

Цель работы – обучить методике измерения радиального и торцового биения ступенчатого вала.

В результате выполнения работы ***должен знать***:

* устройство контрольно-измерительных приборов, оснащенных измерительными головками часового типа;
* устройство измерительных штативов;
* методику измерения параметров радиального и торцового биения реальных деталей;
* методику оценки результатов измерения радиального о торцового биения.
* В результате выполнения работы ***должен уметь***:
* настраивать приборы в соответствии с измерительной схемой контроля параметра биения;
* считывать результаты измерений с измерительных приборов часового типа;
* производить расчет нормы радиального и торцового биения по результатам натурных измерений;
* назначать параметр степени точности детали по критерию полного радиального и торцового биения.

**Оборудование и материалы**: индикаторная головка часового типа ИЧ ГОСТ 9696-75; стойка измерительная ГОСТ 10197-70, штатив измерительный ГОСТ 10197-70, станок токарный ТВ4, штангенциркуль с цифровой индикацией ШЦЦ- I ГОСТ 166-89, набор натурных образцов, микрокалькулятор, чертежные принадлежности.

*Литература:*

1. *Завистовский В.Э. Допуски, посадки и технические измерения: Учебное пособие / В.Э.Завистовский, С.Э.Завистовский.- Минск: РИПО, 2012.- 277с.: ил.*
2. *Нормирование точности и технические измерения: Учеб.метод.комплекс для студ.спец.1-02 06 02 «Технология» / Сост. и общ. ред. С.Э.Завистовский.- Новополоцк: ПГУ, 2004.- 228с.*

ОБЩИЕ ВОПРОСЫ КОНТРОЛЯ ПАРАМЕТРОВ ОТКЛОНЕНИЯ ОТ НОМИНАЛЬНОГО РАСПОЛОЖЕНИЯ ПОВЕРХНОСТЕЙ

Оцениваются данные отклонения по точкам реальной поверхности или реального профиля относительно базы База – это элемент детали (поверхность, ось, точка), по отношению к которому заданы допуски расположения. За базу могут быть приняты соответствующие поверхности, линии и точки, относительно которых задается отклонение. Положение базы в детали изображается знаком с указанием наименования элемента (А, Б, В и т.д.) и приведенным к ее соответствующей части, например к оси симметрии (рис.7.1).

А

Рис.7.1. Обозначение базового элемента детали (ось симметрии)

К суммарным отклонениям формы и расположения относятся все виды *биений*.

Кроме известных видов биения, рассматриваемых в отдельных сечениях поверхности (радиального, торцового и в заданном направлении), введены понятия о *полном радиальном и полном торцовом биениях*, определяемых по всем точкам поверхности.

*Полное радиальное биение* определяется как наибольшая разность пока­заний измерительной головки при относительном вращении детали и перемещении ее вдоль базовой оси (рис. 7.2, *а*) и может применяться для нормирования цилиндрических поверхностей.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| D:\Мои документы\i.jpg |  | D:\Мои документы\get.jpg |
| *а)* |  | *б)* |

Рис. 7.2. Схема контроля биения

*а* – радиального: 1 – центр, 2 – индикатор, 3 – деталь, 4 калиброванная оправка; *б* – торцевого: 1 – индикатор, 2 - деталь.

*Полное торцовое биение* определяется как наибольшая разность показаний измерительной головки при относительном вращении детали вокруг базовой оси и радиальном перемещении (рис.7.2, *б*). Полное торцевое биение равное разности наибольших и наименьших расстояний от точек реальной поверхности до плоскости, перпендикулярной базовой оси, определяют в пределах всей торцевой поверхности.

Допуск расположения поверхностей – это допуск, при котором действительное рас положение поверхностей годной детали должно находиться в допустимых пределах, т. е. соответствовать определенным видам поверхностей. ГОСТ 2.308-79 устанавливает правила указания допусков формы и расположения поверхностей на чертежах изделий для всех отраслей промышленности, ГОСТ 24643-81 - числовые значения допусков.

Как правило, предпочтение отдается условным обозначениям допусков (табл.7.1), а не текстовым записям.

Таблица 7.1 – Символьное обозначение суммарных допусков формы и расположения

|  |  |
| --- | --- |
| Вид допуска | Знак |
| Допуск радиального биения |  |
| Допуск торцового биения |
| Допуск биения в заданном направлении |
| Допуск полного радиального биения |  |
| Допуск полного торцевого биения |
| Допуск формы заданного профиля |  |
| Допуск формы заданной поверхности |  |

При условном обозначении данные о допусках формы и расположении поверхностей указывают в прямоугольной рамке, разделенной на две части и более (рис. 7.3), в которых помещают (слева направо):

* в первой - знак допуска по табл. 7.1;
* во второй - числовое значение допуска в миллиметрах;
* в третьей и последующих - буквенное обозначение элемента детали, выбранного в качестве измерительной базы.

**А**

**0,01**

Рис. 7.3. Указание допусков формы и расположения

 в прямоугольной рамке

Пример обозначения радиального биения конуса относительно цилиндрической ступицы вала показан на рис.7.4.



Рис.7.4. Обозначения биения на чертеже.

КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ И ОСНАСТКА

Для измерения параметра отклонения от номинального расположения используется специальное установочное приспособление, реализующее установку детали в центах или в патроне с поджатием центром (рис.7.5).



Рис.7.5. Приспособление для контроля параметров биения

Контроль отклонений от номинального расположения поверхностей производится с использованием механических измерительных приборов часового типа. К ним относятся измерительные головки с рычажными, зубчатыми, рычажно-зубчатыми, рычажно-винтовыми и рычажно-пружинными передачами.

В практике контроля отклонений средней степени точности наиболее применимы индикаторы часового типа ИЧ, конструкция которого представлена на рис.7.6.



Рис. 7.6. Индикатор часового типа ИЧ:

а) общий вид; б) кинематическая схема.

Основными узлами индикатора являются циферблат 7 со шкалой, ободок 2, стрелка 3, указатель 4 числа оборотов стрелки, гильза 5, измерительный стержень 6 с наконечником 7, корпус 8, ушко 9 и головка 10 стержня. Гильза и ушко служат для крепления индикатора на стойках, штативах и приспо­соблениях. Поворотом ободка 2, на котором закреплен циферблат, стрелку совмещают с любым делением шкалы. За головку 10 стержень отводят при установке изделия под измерительный наконечник.

Измерительные головки устанавливают на стойках или штативах, которые выполняются нескольких типов. Наиболее применимы стойки с магнитной установочной поверхностью типа МС (рис.7.7, *а*) или магнитные штативы типа ШМ (рис.7.7, *б*).

Стойки имеют основание и колонку с кронштейном или стержнем. Измерительную головку зажимают на стойках винтом. Кронштейн может перемещаться по колонке гайкой и закрепляться винтом. Стержень зажимают в хомуте винтом.

Штативы не имеют измерительного стола и применяются при измерениях на поверочных плитах и на станках.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| D:\Мои документы\64_12.jpg |  | D:\Мои документы\i.jpg |
| *а)* |  | *б)* |

Рис.7.7.Конструкция измерительных стоек и штативов:

*а* - магнитная стойка МС-29; *б* - штатив магнитный ШМ-II.

Измерительные головки закрепляют в державке, которую зажимают винтом на стержне, имеющем пружинные пальцы и винт для тонкой установки на размер. Назначение остальных деталей штативов такое же, как у стоек.

Техника контроля ПАРАМЕТРА биения

Контролируемые детали, в зависимости от конфигурации, могут быть установлены:

* по плоскости - на инструментальной плите;
* по оси вращения – в центрах специального приспособления.

Техника контроля заключается в том, что контролирующий прибор должен быть установлен на поверхности, назначенной в качестве измерительной базы, а исполнительный орган измерительного прибора при его относительном перемещении по контролируемой поверхности полностью копирует ее.

Последовательность действий при контроле отклонений от взаимного расположения поверхностей следующая:

1. установить измерительную головку присоединительной гильзой на стойке и закрепить;
2. установить контролируемую деталь в измерительной приспособлении (в центрах при контроле радиального биения);
3. установить стойку на металлоконструкцию измерительного приспособления и закрепить магнитным захватом;
4. установить наконечник измерительной головки над измеряемой поверхностью;
5. поворотом циферблата установить «ноль» прибора;
6. сделать полный оборот детали, заметив одно из экстремальных положений стрелки индикатора, которой следует принять за «ноль», для чего произвести соответствующую регулировку циферблата;
7. сделать еще один оборот детали, считывая абсолютную величину фактического отклонения относительно установленного «нуля».

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

**Индивидуальное задание:** Измерить величину радиального и торцового биения поверхности вала, установленного в токарном патроне с поджатием центром.

**Средство измерения:** Прибор для контроля биения изделия. Измерительная головка.

**Измеряемая деталь:** цилиндрический ступенчатый вал.

**Измерительная схема:** трехкулачковый патрон, вращающийся центр, поверхности для контроля торцового биения -1, 2; для контроля радиального биения – 3, 4.

 1 2

 3

 4

 3

1. Протираем чистой тканью измеряемую поверхность детали и ее центровые отверстия.

2. Тщательно осматриваем конические участки центровых отверстий и убедится в отсутствии забоин и заусенец, так как их наличие резко увеличивает измерительную величину биения поверхности.

3. Подготавливаем базирующие центры. Установить деталь в центре. Подготовить индикатор часового типа, установить его в исходное положение.

4. Создаем линейный контакт измерительного наконечника с поверхностью вала на 1…2 мм и далее до поворота главной стрелки индикатора на полный оборот.

5. Поворачиваем вал в центрах до установки стрелки индикатора в наибольшее положение при вращении в направлении часовой стрелки.

6. Устанавливаем на «0» шкалу индикатора по положению стрелки, для чего плавно повернуть ободок с циферблатом до совмещения оси главной стрелки и середины нулевого штриха шкалы.

7. Поворачиваем вал медленно от себя до приведения стрелки в наименьшее положение и записываем показания стрелки в этом положении.

8. Продолжаем вращение вала в том же направлении до тех пор, пока стрелка не займет наибольшее положение.

9. Повторяем полный оборот вала в центрах, записывая показания индикатора в крайних положениях стрелки Δ, и сравнить эти показания с показаниями при первом обороте вала. Если эти показания будут расходиться больше чем на одно деления круговой шкалы, то выполним третий оборот вала с записью показаний.

10. Подсчитываем разности показаний в верхних и нижних точках для каждого оборота вала.

*δ = .*

11. Подсчитываем их среднюю величину и записываем ее как измеренное значение величины радиального биения вала.

12. Определяем показатель степени точности детали (см. Приложение) по параметру радиального и торцового биения, принимая за него максимальное из полученных значение степени точности отдельных элементов.

13. Данные контроля заносим в таблицу (см. табл. 7.2).

Таблица 7.2. Протокол измерения размерных характеристика детали

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер измеряемой поверхности | Номиналь ный размер, мм | Отклонение Δ, мм | Принятое значение отклонения Δ, мм | Величина биения δ, мм | Степень точности |
| 1 | 2 | 3 |
| **1** | **60** | **0,07** | **0,09** | **0,12** | **0,12** | **0,06** | **10** |
| **2** | **30** | **0,03** | **0,04** | **0,03** | **0,04** | **0,02** | **8** |
| **3** | **24** | **0,02** | **0,01** | **0,02** | **0,02** | **0,01** | **7** |
| **4** | **12** | **0,02** | **0,01** | **0,01** | **0,02** | **0,01** | **8** |

14. Наносим на чертеж детали параметры радиального и торцового биения.

15. Указываем в текстовой форме степень точности детали по параметру полного радиального и торцового биения.

 60

0,06

А

 30

Ø24

0,02

А

А

Ø12

А

0,01

А

0,01

*Степень точности детали по параметру* ***полного торцового биения – 10.***

*Степень точности детали по параметру* ***полного радиального биения – 8.***

Контрольные вопросы

1. Назвать группы допусков поверхностей реальных деталей.
2. Какие допуски входят в группу допусков формы.
3. Какие допуски входят в группу допусков расположения.
4. Какие допуски образуют группу суммарных допусков.
5. Изобразите знак допуска плоскостности.
6. Изобразите знак допуска цилиндричности.
7. Изобразите знак допуска параллельности.
8. Изобразите знак допуска перпендикулярности.
9. Изобразите знак допуска торцового биения.
10. Изобразите знак допуска радиального биения.
11. Изобразите знак измерительной базы.
12. Дайте полное обозначение допуска параллельности на чертеже.

СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

* Краткие теоретические данные о методиках измерений и используемых измерительных средствах;
* Ответы на контрольные вопросы;
* Формулировка индивидуального задания;
* Схемы измерения поверхностей и протокол измерений;
* Анализ полученных экспериментальных данных;
* Чертеж измеряемой детали с указанием степени точности по назначенным параметрам.