**Цель работы:** закрепление и углубление теоретических знаний в области технического контроля, а также приобретение практических навыков выбора средств контроля параметров качества изделия при проектировании технологического процесса его изготовления.

**Часть 1**

**Исходные данные:**

Исходные данные представлены в таблице 1.

Таблица 1 — Исходные данные

|  |  |
| --- | --- |
| Сборочный чертеж контрольно-измерительного приспособления (КИП) |  |
| Допускаемая погрешность измерения | 0,05 мм (50 мкм) |
| Контролируемый  параметр | 192 мм |
| Квалитет параметра | 7 |

**Ход работы:**

1. Изучил рабочий чертёж детали, установил номинальное значение контролируемого параметра, допуск, квалитет точности. Необходимые данные представлены в таблице 1.

2. Установил допускаемую погрешность измерения радиального биения, равную 50 мкм.

3. Выбор средства измерения радиального биения по таблице IX.

1) 7п – индикаторы часового типа (ИЧ и ИТ) с ценой деления 0,01 мм и пределом измерения от 2 до 10 мм, класс точности 1, при измерении биений;

Используемое перемещение измерительного стержня 0,1 мм;

Предельная погрешность измерения 8 мкм.

2) 8а – индикаторы рычажно-зубчатые (ИР6 и ИРТ) с ценой деления 0,8 мм при измерении биения;

Предельная погрешность измерения 25 мкм.

В качестве средства измерения было выбрано приспособление 7п – индикаторы часового типа (ИЧ и ИТ) с ценой деления 0,01 мм и пределом измерения от 2 до 10 мм, класс точности 1, при измерении биений;

Используемое перемещение измерительного стержня 0,1 мм;

Предельная погрешность измерения 8 мкм.

Выбор обусловлен удобством в использовании индикаторов часового типа, минимальным значением предельной погрешности измерения, простотой в обращении и условиями применения, к которым предъявляются менее жесткие требования.

4. Определил составляющие суммарной погрешности измерения для принятых условий.

Формула погрешности:

, (1)

где  – погрешность, свойственная самой схеме измерения и возникающая от несовершенства метода измерения и взаимодействия СИ с объектом. Она равна нулю;

 – погрешность установки контролируемой детали в КИП. Данная погрешность также равна нулю, так как приспособление фиксирует деталь и лишает нужного количества свобод объект контроля.

 – погрешность настройки КИП по эталону или установочным мерам. Данная погрешность в приспособлении отсутствует.

 – погрешности передаточных устройств, которые могут быть определены по формуле:

, (2)

 – погрешность передачи радиального биения на измерительный наконечник под заданным углом. Данная погрешность составляет 1 мкм;

 – погрешность от смещения точки контакта сферического наконечника при вращении детали составляет 1.5 мкм;

Погрешность передаточных устройств будет равна:

. (3)

 – суммарная погрешность, связанная с погрешностями:

, (4)

где  – погрешность измерительного прибора. Данная погрешность будет равна 8 мкм;

 – субъективная погрешностью, зависящая от способа фиксации результата измерения, цены деления, расположения шкалы и квалификации рабочего. Данная погрешность отсутствует;

 – специфическая погрешность (погрешность дискретности, вызываемая квантованием по уровню непрерывно измеряемой величины цифровыми приборами). Данная погрешность отсутствует;

 – погрешность от температурных деформаций. Данная погрешность отсутствует.

Погрешность КИП равна:

. (5)

Определим допуск на радиальное биение при установке детали в приспособление:

, (6)

где - допуск на радиальное биение при установке детали в приспособление

. (7)

**Вывод:** В данном случае допустимая погрешность измерения составляет 50 мкм, погрешность КИП составляет 8,2 мкм, погрешность средства измерения составляет 8 мкм, на погрешность передаточной системы приходится 1,8 мкм, при этом допуск на радиальное биение при установке детали в приспособление может составлять 49 мкм.

**Часть 2**

**Исходные данные**:

Исходные данные приведены в таблице 2. Объект контроля – гильза после операции шлифовки.

Таблица 2 – Исходные данные

|  |  |
| --- | --- |
| Контролируемый  диаметр | 45H7 |
| Длина контролируемой поверхности | 10 мм |
| Допустимая погрешность измерения | 25 мкм |

1. Устанавливаем допустимую погрешность измерения.

По таблице допусков допустимая погрешность измерения составляет 25 мкм.

2. Выбираем средства измерений.

По таблицам находим средство измерения под номерами 5в, 6а.

1. 5в – нутромер индикаторный с ценой деления отсчетного устройства 0.01 мм. Средства установки – концевые меры длины 1 класса или установочные кольца до 160 мм; шероховатость поверхности отверстий Ra – 1,25; температурный режим – 2°С; предельная.

2) 6а – нутромер индикаторный при замене отсчётного устройства измерительной головкой с ценой деления 0,001 или 0,002 мм; В качестве средства измерения выбираем вид накладного средства измерения – 6а нутромер индикаторный. Выбор обусловлен удобством в использовании, простотой в обращении и условиями применения, к которым предъявляются менее жесткие требования.

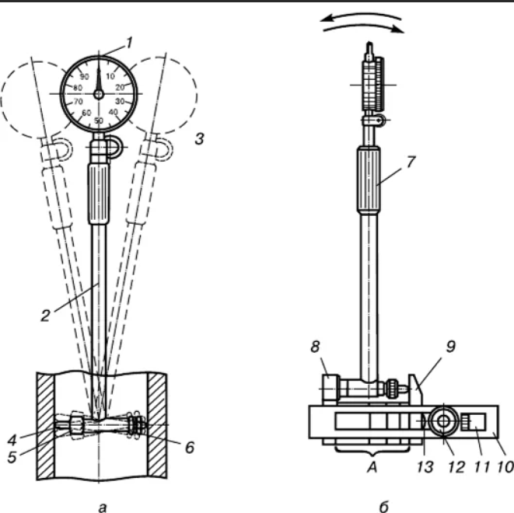


Рисунок 2 – Измерение индикаторным нутромером и его настройка:

а – измерение цилиндрического отверстия; б – настройка перед измерением

В данной установке: 1 – шкала индикатора; 2 – корпус нутромера; 3 – винт; 4 – сменная вставка; 5 – гайка; 6 – центрирующий мостик; 7 – термоизолирующая ручка; 8 и 9 – боковики; 10 – державка; 11 – зажимной винт; 12 – гайка; 13 – колодка (струбцина).

4. Установил число контрольных точек при измерении

Для заданной длины 10 мм и диаметра 45 мм необходимо контролировать параметр по 1 точке.

5. Определил составляющие суммарной погрешности измерения для принятых условий

Погрешности, зависящие от средств измерений  мкм.

Погрешности, происходящие от температурных деформаций

, (1)

где *l* – измеряемый размер;

 – температурный режим, °С

*.*

Погрешности, зависящие от приспособлений для настройки средств измерений. В данном случае настройка средства измерения производилась при помощи набора концевых мер второго класса КМД 3 кл.2. Для настройки размера 45Н7 использовались плитки толщиной 25 и 20 мм. В данном случае погрешность настройки будет определяться как сумма погрешностей каждой концевой меры:

 мкм. (2)

Определим допустимое значение погрешности изготовления КИПа, задавшись значениями составляющих суммарной погрешности, приняв её равной допустимой погрешности измерения 25 мкм.

; (3)

 мкм.

6. Определил относительную метрологическую погрешность

,

где σ – СКО погрешности измерения;

*IT –* допуск контролируемого размера.

.

7. Оценил влияние погрешности измерения на результаты контроля

Влияние погрешности измерения оценивают следующими параметрами:

*т* – число деталей (от общего числа измеренных деталей), имеющих размеры, превышающие предельные, и принятых в числе годных (неправильно принятые);

*n* – число деталей (в процентах от общего числа измеренных), имеющих размеры, не превышающие предельные, но забракованных (неправильно забракованных):

*с –* вероятностная величина выхода размера за предельные значения у неправильно принятых деталей.

При определении параметров *т, n* и *с* принимают следующие значения *A*мет(σ), %: 16 – для квалитетов 2–7; 12 – для квалитетов 8 и 9; 10 – для квалитетов 10 и грубее.

; ; ; .

Определил характеристики: *m1* – процент неправильно принятых деталей от числа принятых; *n1* – процент неправильно забракованных годных деталей от общего числа годных деталей:

*A*мет(σ)=16%; ; .

7. Приёмочные границы с учётом нормируемых допускаемых погрешностей измерения при контроле заданного параметра.

Производственный допуск равен 20 мкм, он соответствует 5 квалитету.

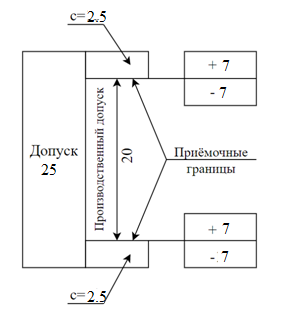


Рисунок 4 – Расположение приёмочных границ, производственный допуск по ГОСТ 8.051-81

Производственный допуск равен 20 мкм, он соответствует 6 квалитету.

**Вывод:** Было выбрано средство контроля, рассчитаны допускаемые значения и границы. Расчет показал, что суммарная погрешность КИПа меньше допустимого значения на его изготовление.