



«Метрологічне забезпечення контролю параметрів корпусу кермового механізму»

Презентація до дипломної роботи
Шевчук Аріни

В пояснювальній записці дипломної роботи
приведено:

- обґрунтування необхідності розроблення спеціального вимірювального пристосування для контролю міжосьових відстаней корпусної деталі кермового механізму .
- типова деталь, яка підлягає контролю;
- конструкція вимірювального пристрою;
- визначення похибки вимірювального пристрою;
- методика перевірки вимірювального пристрою;
- перевірка деталі вимірювальним пристроєм;
- техніка безпеки при контролі параметрів корпусу кермового механізму;
- розрахунок економічної ефективності від використання пристрою.

Обґрунтування необхідності розроблення спеціального пристосування для контролю параметрів корпусу крмового механізму

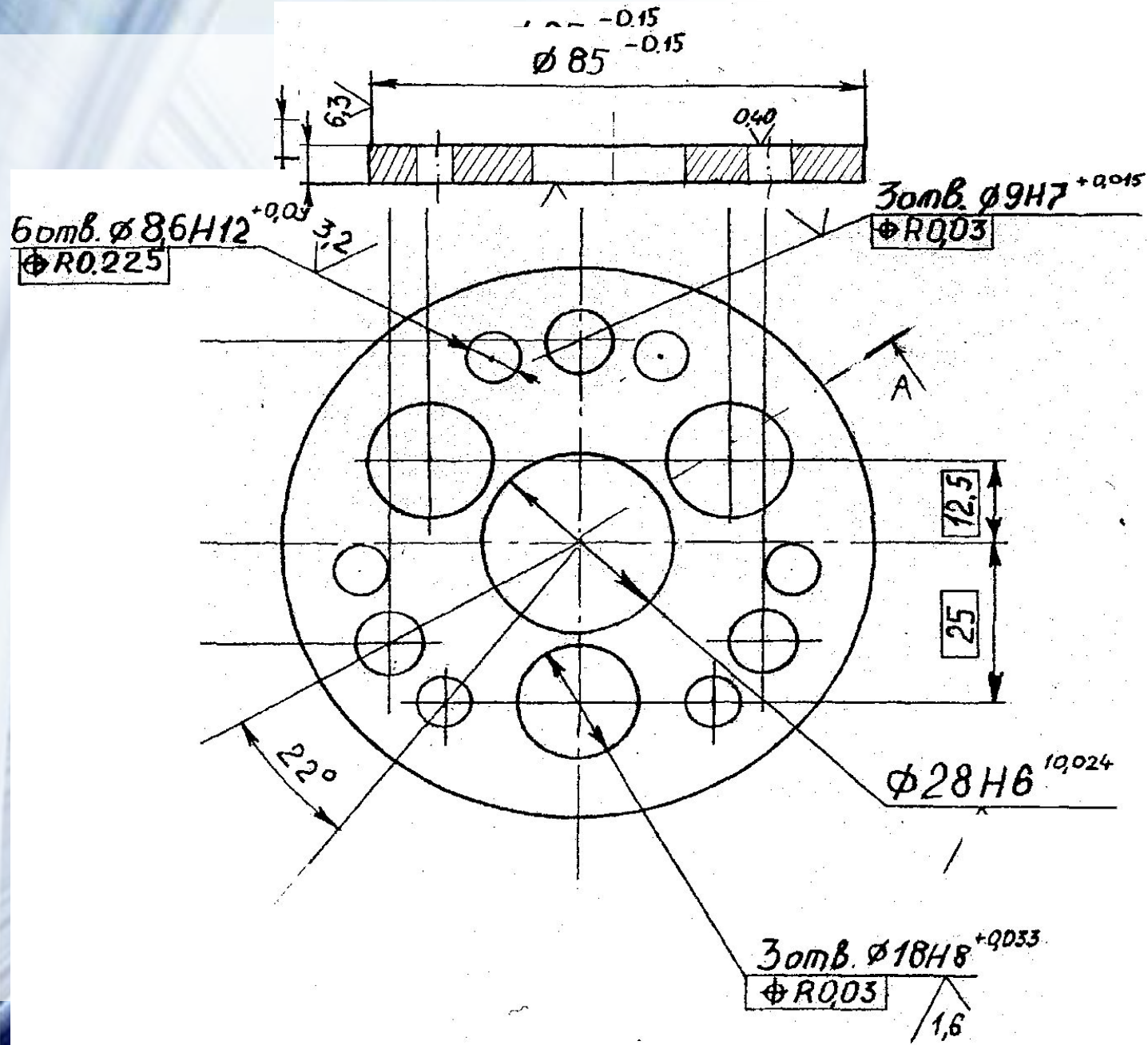
В сучасному виробництві у зв'язку з переходом підприємств на ринкові відносини, та підвищення конкуренції підвищилась вимога до якості продукції. В наслідок цього підвищились вимоги до засобів контролю не тільки з точки зору підвищення точності, але також з точки зору підвищення продуктивності контролю.

Проте не завжди засоби контролю, які серійно випускаються інструментальними підприємствами здібні забезпечити 100% контроль параметрів виробів та деталей з достатньою точністю, необхідною продуктивністю контролю, відповідною зручністю в експлуатації.

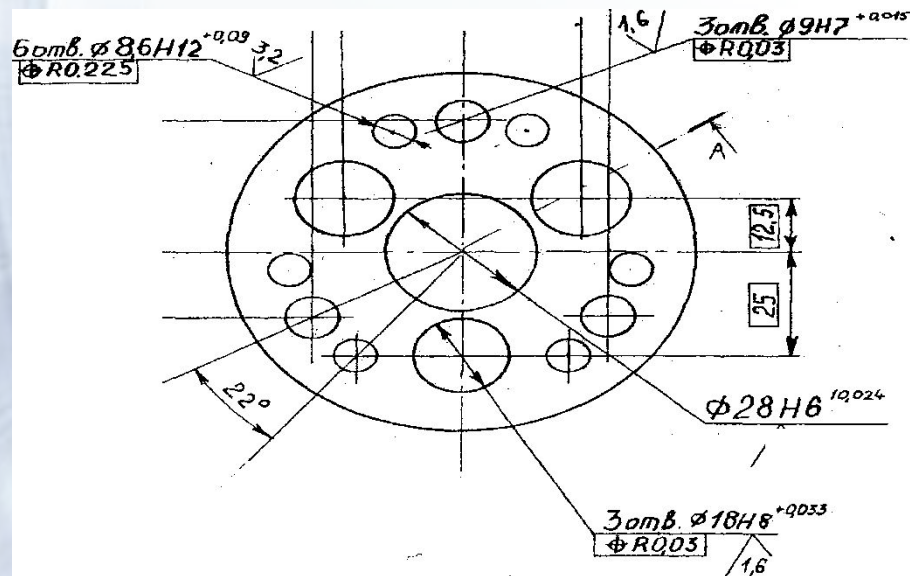
Тому, підприємства в багатьох випадках повинні самотійно розробляти та виготовляти спеціальні засоби контролю. Особливо, велика потреба у вимірюваних пристосуваннях для контролю взаємного розташування поверхонь, внаслідок відсутності спеціальних засобів контролю, що приводить до неможливості контролю того чи іншого параметра деталі. Вимірювальні пристосування звичайно застосовуються спільно зі зразковими деталями, які служать для простоти процесу настройки вимірювального пристосування на розмір заданого параметру.

- Вимірювання міжосьових відстаней отворів в деталі, яка представлена в пояснювальній записці (млинець висотою 7 мм, який має декілька отворів), можливо здійснити різними засобами вимірювань приблизно по одній методиці. Вона міститься в тому, що визначається розмір між крайніми або ближніми утворюючими отворів, а потім з урахуванням вимірюваних діаметрів отворів, визначається міжосьова відстань. Виключенням є контроль на координатно-вимірювальній машині.
- Найбільш призначені для цієї цілі засоби контролю: штангенциркуль, мікрометр гладкий з комплектом оправок та координатно-вимірювальна машина. Але при цьому не всі указані засоби контролю отворів відповідають вимогам точності та продуктивності контролю.
- За точністю може задовольнити тільки контроль деталей на координатно-вимірювальній машині, де похибка не буде перевищувати 0,01 мм.
- Однак якщо контроль штангенциркулем та мікрометром відповідають за продуктивністю контролю, то продуктивність контролю на координатно-вимірювальній машині дуже низька. Отже ні один із цих засобів контролю не відповідає точності контролю або продуктивності контролю.

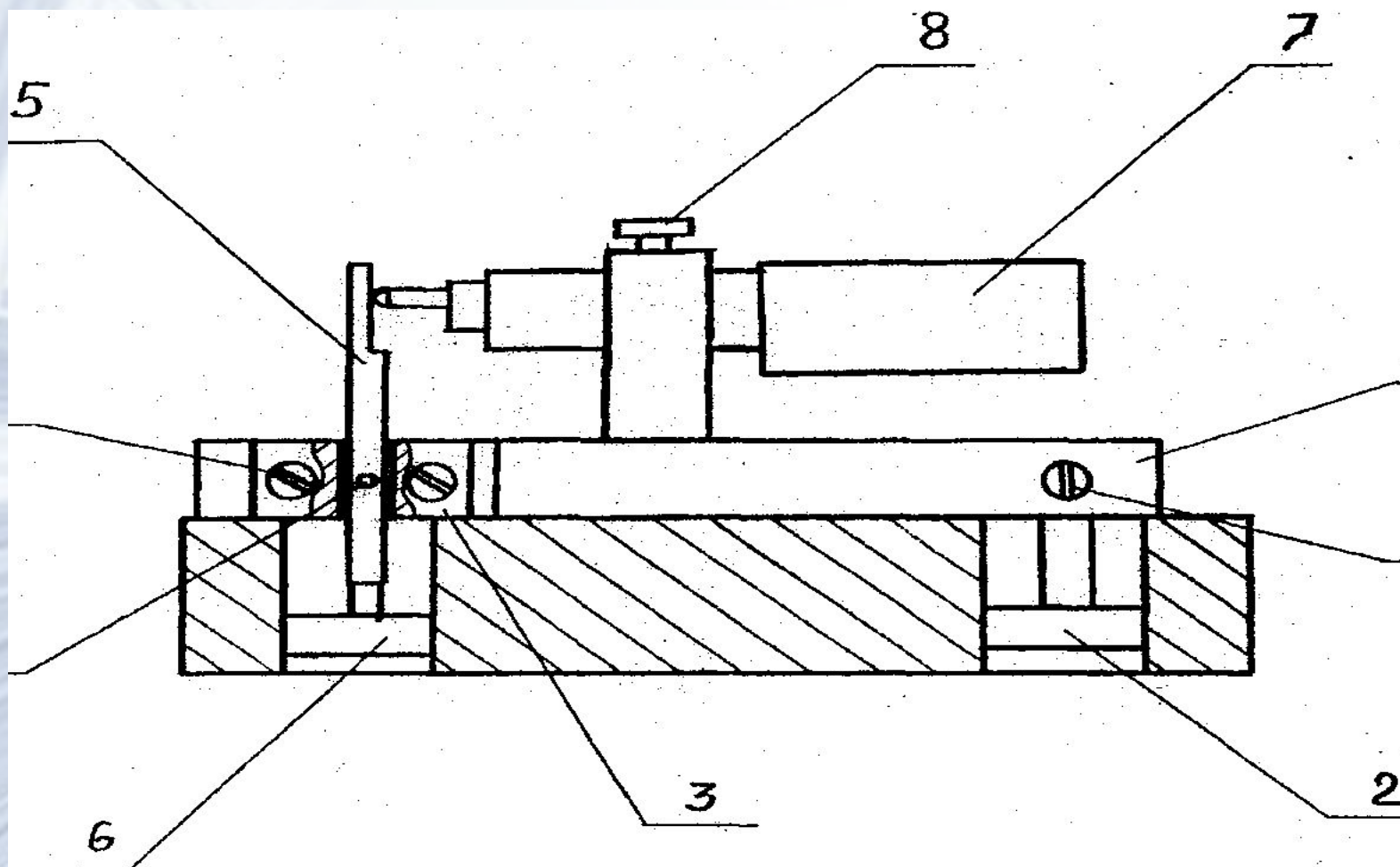
Типова деталь, яка підлягає контролю



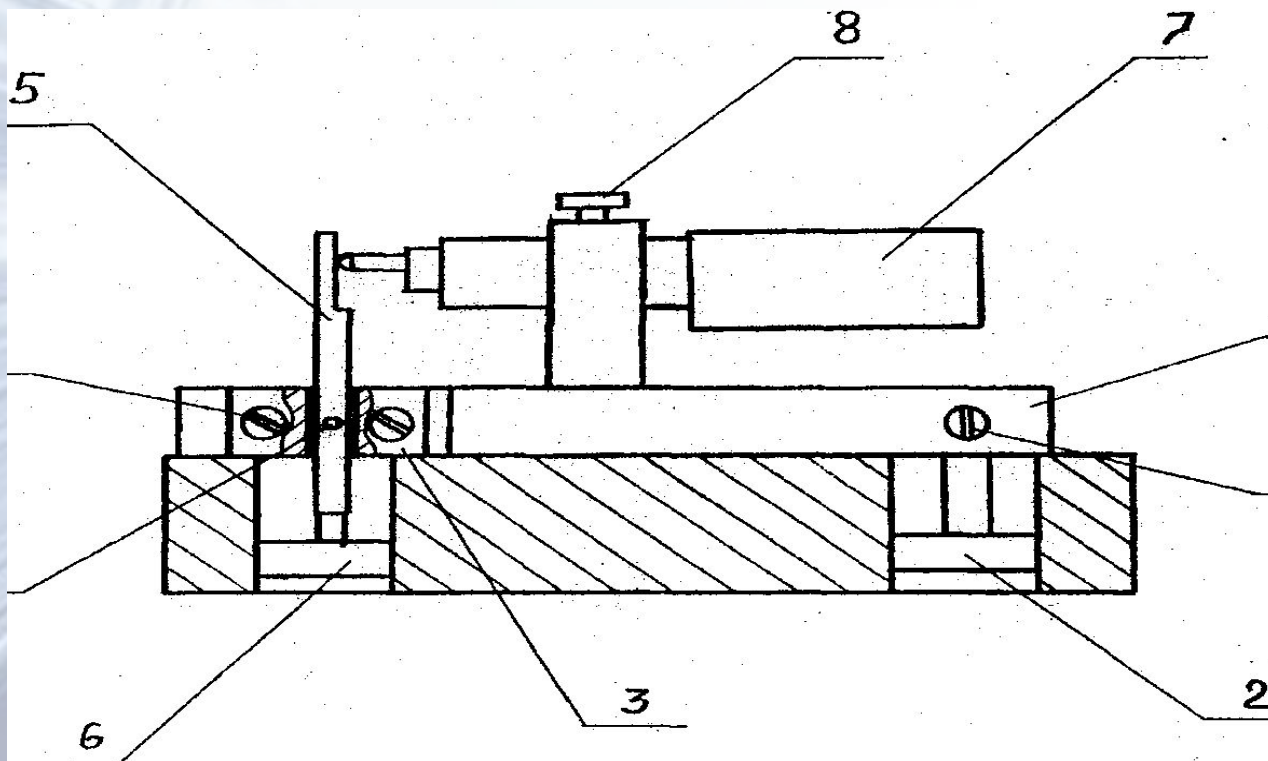
- Деталь уявляє собою «млинець» з зовнішнім діаметром $\varnothing 85$ висотою 7,0 мм.
- В центрі деталі отвір $\varnothing 28$, а також :
- отвір $\varnothing 18,0$ з координатами 25,000; 12,500;
- отвір $\varnothing 9$ з координатами 15,500; 31,00 та 26, 847;
- отвір $\varnothing 8,6$ з радіусом 31,0 мм та кутом 22° .
- Позиціювання отворів $\varnothing 18,0$ та $\varnothing 9$ виконано з точністю 0,03мм, а отвір $\varnothing 8,6$ – 0,225 мм.



Конструкція вимірювального пристрою



- 1-підвалина; 2-вимірювальна п'ятка; 3-планка; 4-вісь гойдання; 5-важель; 6-вимірювальна п'ятка; 7- індикатор часового типу; 8-стопорний гвинт; 9-гвинт для кріплення планок; 10- стопорний гвинт



Пристосування міститься з підвалини 1, нижня поверхня якої має відхилення від площинності не більше 0,03 мм, та шорсткості поверхні не менш 0,20. В пристосуванні є ряд посадкових отворів, в котрих встановлюється одна з вимірювальних п'яток 2 та жорстко фіксується стопорним гвинтом 10. В нижній частині важеля 5 на різьбі кріпиться вимірювальна п'ятка 6.

Верхній кінець важеля 5 має площину, яка проходить через ось качання важеля.

На підвалині 1 розташований індикатор 7 часового типу, модель ІЧ – 2 таким чином, що його вимірювальний наконечник контактує з верхньою площиною важеля 5. Індикатор фіксується в заданому положенні за допомогою стопорного гвинта 8.

Співвідношення пліч важеля 5, одне плече відповідає відстані від осі качання 4 до осі індикатора 7, а друге – відстані від осі качання до діаметрального перерізу вимірювальної п'ятки 6 дорівнює 1:1, внаслідок чого, ціна однієї поділки за індикатором відповідає 0,01 мм.

Для запобігання зміщення важеля вздовж осі служать дві планки 3 котрі кріпляться до підвалини 1 за допомогою гвинтів 9. Таким чином осьові зміщення важеля не більше 0,1 мм.

Методика повірки вимірювального пристосування

Методика повірки включає:

- - зовнішній огляд;
- - повірку взаємодії частин;
- - повірка радіусу робочих поверхней вимірювальних наконечників;
- - повірку діаметрального розміру вимірювальних наконечників;
- - повірка співвідношення пліч важеля;
- - повірка індикатору годинникового типу;

Зовнішній огляд:

- - на вимірювальних поверхнях наконечників 2 та 6 (рисунок 2) індикаторі типу ІЧ- 2- 7 та внутрішній поверхні підвалини 1 не повинно бути забоїн, корозії.

Взаємодія частин:

- - вимірювальний наконечник 2 та 6, а також індикатор 7 повинні легко встановлюватися на свої робочі місця, та повинні легко кріпитися стопорними гвинтами;
- - важіль 5 повинен легко обертатися в заданих границях на осі 4 без стрибків та застривань.

Повірка радіусу робочих поверхней вимірювальних наконечників:

- - радіус вимірювальних наконечників номінально дорівнює 5 мм, здійснюється за допомогою радіальних шаблонів, № 1 ГОСТ 4126 ; повірка приводиться "на просвіт" шляхом прикладення на контролюючу поверхню відповідних шаблонів;
- - відхилення радіусу від номінального значення не повинно перевищувати $\pm 0,5$ мкм.

Повірка діаметрального розміру вимірювальних наконечників:

- повірка проводиться на горизонтальному оптиметрі ГОСТ 9038;
- оптиметр налагоджується на заданий розмір згідним блоком кінцевих мір.
- Потім на предметний столик оптиметру встановлюють перевіряємий вимірювальний наконечник, котрий відповідним рухом предметного столику вирівнюється на лінії вимірювання. За трубкою оптиметра визначається відхилення розміру вимірювального наконечника;
- відхилення від номінального значення не повинно перевищувати $\pm 0,003\text{мм}$.

Повірка співвідношення пліч важеля (повірка робиться за рисунком 2):

- знімається заданий вимірювальний наконечник та на підвалені закріплюється упорна планка. Між упорною планкою та вимірювальним наконечником установлюються почергово кінцеві міри, які відрізняються розміром через $0,1\text{мм}$. Вимірювання правильності передавального співвідношення плеч важеля здійснюється в границях $\pm 0,5\text{ мм}$ від нульового значення індикатора; похибка не повинна перевищувати $\pm 0,005\text{ мм}$.

Повірка індикатора годинникового типу ІЧ – 2:

- повірка індикатора проводиться відповідно ГОСТ 8.548.

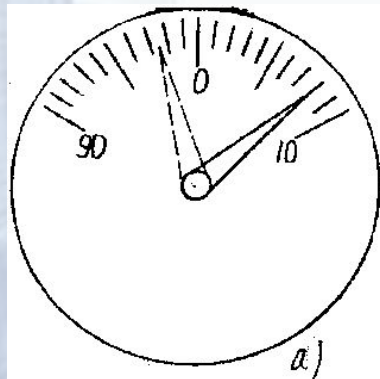
Атестації деталі вимірювальним пристосуванням

- 1. Вимірювальна п'ятка відповідного діаметру загвинчуються в різьбовому отворі на нижньому кінці важеля 5 з достатньо більшим зусиллям від руки, щоб зумовити її відкручення в процесі вимірювання. В комплекті маються п'ятки двох типів: Ø 9 та Ø 18,0 мм (рисунок 4.2).
- 2. В одному з отворів основи 1, відповідному заданої міжосьової відстані, встановлюється вимірювальна п'ятка 2 та жорстко фіксується стопорним гвинтом 10. Вимірювальна п'ятка 2 повинна мати такий діаметр: Ø 9; Ø 18,0 та Ø 28
- 3. Відбувається настройка вимірювального пристосування на розмір міжосьової відстані контролюючої деталі (за взірцевою деталлю або за кінцевими мірами довжини). Після чого здійснюють **контроль деталі** таким чином:

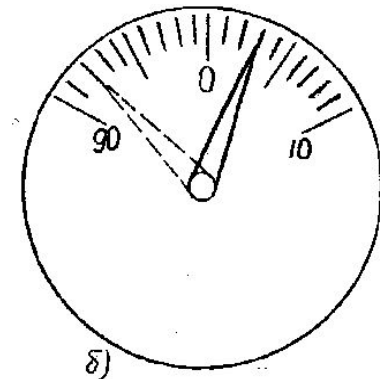
4.Контроль деталі:

- Вимірювальний пристрій установлюється на деталі таким чином, щоб вимірювальні п'ятки 2 і 6 увійшли в контрольні отвори. Рукою послідовно зміщують верхній кінець важеля 5 в крайнє положення. За шкалою індикатора 7 визначаються крайнє положення стрілки а потім середина цих крайніх положень. Визначається відхилення цієї середини від нульового ділення шкали в діленнях шкали а. Отримане значення, буде відхиленням від номінального значення міжосьової відстані (рисунок 3 а и б).

(рисунок 3 а).



(и 3 б).



Техніка безпеки при роботі з пристосуванням

- Оскільки очистка деталі від бруду здійснюється авіаційним бензином, то:
- місце для промивки деталей не треба розташовувати поблизу опалювальних систем;
- авіаційний бензин слід зберігати у металевому посуду ємкістю не більше 1 л;
- промивка корпусів у бензині здійснюється у латку, зробленого з матеріалу, який не запалюється і не розбивається;
- відроблений бензин також слід зберігати у металевому посуді не більш одного літра, відроблена ганчірка, що пропиталася у бензині та мастилі, повинна зберігатися у металевому контейнері.

Визначення похибки вимірювального пристосування

- В процесі контролю міжосьових відстаней в корпусі механізму рульового гідравлічного за допомогою розробленого вимірювального пристрою виникає ряд похибок даного методу вимірювань.
- Складовими похибками є похибки вимірювального пристрою, температурна похибка та похибка блоку кінцевих мір довжини.
- В загальному випадку гранична похибка методу контролю визначається за формулою

$$\Delta_m = \sqrt{\Delta_{пп}^2 + \Delta_t^2 + \Delta_{км}^2} ,$$

- де Δ_m - гранична похибка методу, мкм;
- $\Delta_{пп}$ - гранична похибка вимірювального пристрою, мкм ;
- Δ_t – температурна похибка, мкм;
- $\Delta_{км}$ - гранична похибка блоку кінцевих мір довжини, мкм.
- Визначаємо кожну з перелічених похибок:
- гранична похибка вимірювального пристрою визначена опитним шляхом та відповідає 10.0 мкм;

- температурна похибка, є слідством різниці коефіцієнтів лінійного розширення деталі, яка контролюється блоком кінцевих мір довжини, визначається за формулою
- $$\Delta t = l (a_1 - a_2) (T - 20^\circ\text{C})$$
- де l - номінальне значення яке контролюється і дорівнює 53,694 мм;
- a_1 - коефіцієнт лінійного розширення корпусу, який дорівнює $12 \cdot 10^{-6}$
- a_2 - коефіцієнт лінійного розширення кінцевих мір довжини, який дорівнює $10 \cdot 10^{-6}$
- T - границі відхилення температури приміщення від нормальної температури $+ 20^\circ\text{C}$, дорівнює $\pm 5^\circ\text{C}$.
- l - гранична похибка блоку кінцевих мір довжини дорівнює 2,0 мкм.
Підставляємо значення в вище приведену формулу, тоді:

$$\Delta t = 53,694 (12 \cdot 10^{-6} - 10 \cdot 10^{-6}) (25 - 20) = 0,75^\circ\text{C}$$

Підставляємо в формулу та визначаємо значення:

- $\Delta t = \sqrt{10^2 - 0,75^2 + 20^2} = 5,6 \text{ мкм}$

- В дипломній роботі проведено **розрахунок економічної ефективності** від упровадження розробленого пристосування.
- Економічний ефект досягається за рахунок зменшення норм часу на виконання вимірювань, в результаті чого збільшується продуктивність праці. За базу зрівняння прийнята координатно-вимірювальна машина. Економічний ефект дорівнює 1339 грн.



Дякую за увагу!!