



Zakład Metrologii i Systemów Pomiarowych
Politechnika Poznańska

ul. Jana Pawła II 24 60-965 POZNAŃ
(budynek Centrum Mechatroniki, Biomechaniki i Nanoinżynierii)
www.zmisp.mt.put.poznan.pl tel. +48 61 665 35 70 fax +48 61 665 35 95

POMIARY OKRĄGŁOŚCI

POZNAŃ 2014

1. CEL I ZAKRES ĆWICZENIA

Celem ćwiczenia jest zapoznanie się z technikami pomiarów i przyrządami pomiarowymi służącymi do pomiarów błędów okrągłości.

2. ZAKRES OBOWIĄZUJĄCEGO MATERIAŁU

- rodzaje błędów kształtu [1, 2],
- metody pomiaru błędów okrągłości [1, 2].

3. LITERATURA

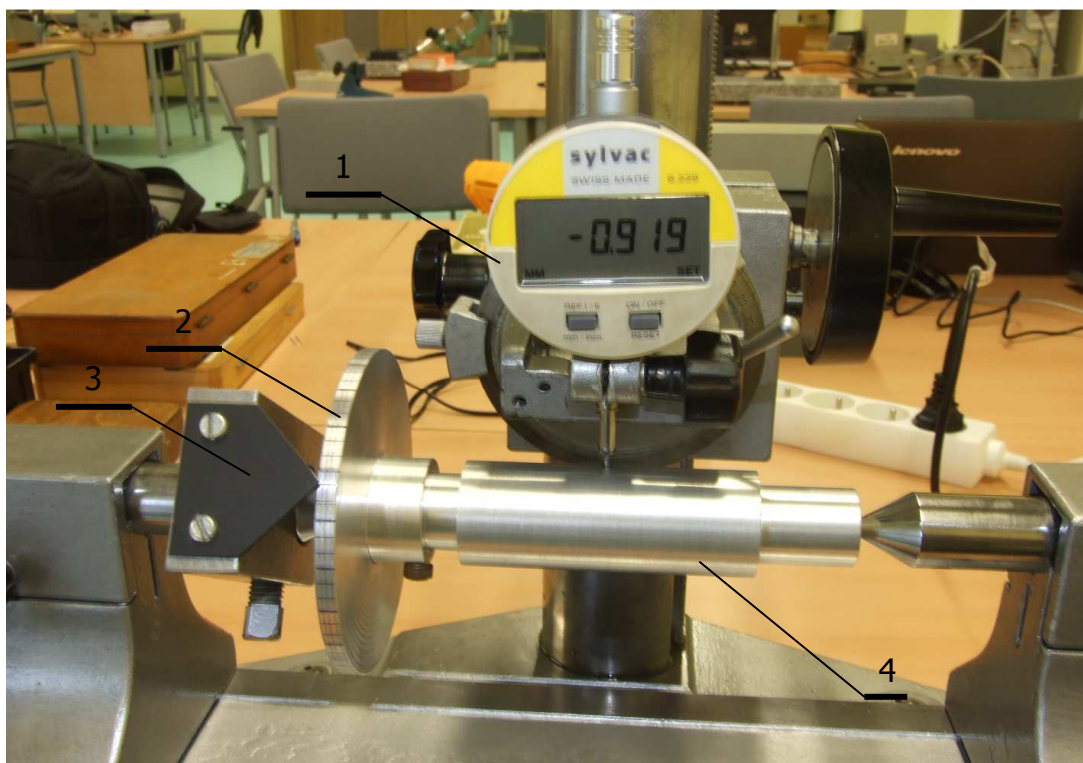
1. Adamczak S., Pomiary geometrii powierzchni, Wydawnictwa Naukowo - Techniczne, Warszawa, 2008, str. 26 – 94.
2. Paczyński P., Metrologia techniczna. Przewodnik do wykładów ćwiczeń i laboratoriów. Wyd. Zakład Metrologii i Systemów Pomiarowych, Politechnika Poznańska, Poznań 2003. str. 238 – 257.

4. POMIAR ODCHYLENIA OKRĄGŁOŚCI METODĄ BEZODNIESIENIOWĄ

4.1 OPIS STANOWISKA DO METODY BEZODNIESIENIOWEJ

W skład stanowiska do sprawdzania charakterystyk metrologicznych mikromierza wchodzi (rys. 4.1):

1. czujnik zegarowy cyfrowy,
2. tarcza z nacięciami,
3. przeciwwskaz,
4. sprawdzany wałek.



Rys. 4.1. Stanowisko do pomiaru odchyłki okrągłości w przyrządzie kłowym

4.2 POMIAR PROFILU OKRĄGŁOŚCI W PRZYRZĄDZIE KŁOWYM

Zadania szczegółowe:

- zamocować wałek 4 w przyrządzie kłowym,
- doprowadzić do styku czujnik 1 z powierzchnią wałka 4,
- wyzerować czujnik 1,
- obracać wałek i dla każdego nacięcia tarczy 2 odczytać wartość z czujnika 1,
- powtórzyć pomiar profilu okrągłości w kolejnej płaszczyźnie wg zaleceń prowadzącego,
- wykonać analizę graficzną profili,
- odczytać z wykresu wartość odchyłki okrągłości,
- wykonać analizę harmoniczną przy użyciu programu „Analiza harmoniczna”, (<http://elektro.w.interia.pl/harmonic>).

4.3 POMIAR ODCHYŁKI OKRĄGŁOŚCI METODĄ ODNIESIENIOWĄ

Pomiary z wykorzystaniem pryzmy można zastosować, jeżeli wiadomo, że odchyłka okrągłości to n-łukowość o znanej liczbie łuków n. Odchyłkę okrągłości oblicza się według wzoru:

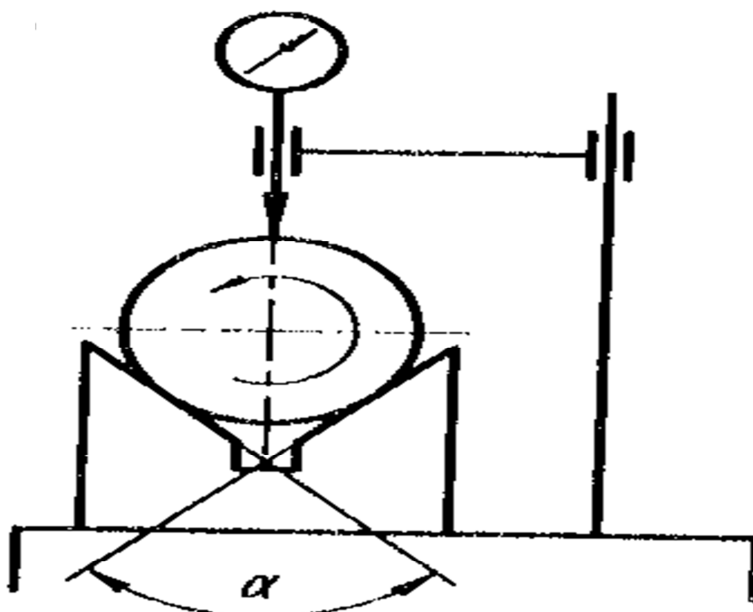
$$EFK = \frac{\Delta A}{F_n} \quad (4.1)$$

ΔA - największa różnica wskazań czujnika

F_n - współczynnik wykrywalności zależny od kąta pryzmy α i liczby łuków n (wg Tabeli 4.1)

Tabela 4.1 Wartości współczynników wykrywalności F_n przy pomiarze odchyłki okrągłości z użyciem pryzmy

| Liczba łuków n na obwodzie | Układ symetryczny | | | |
|---------------------------------|-------------------|-------------------|--------------------|--------------------|
| | $\alpha=60^\circ$ | $\alpha=90^\circ$ | $\alpha=108^\circ$ | $\alpha=120^\circ$ |
| 2 | - | 1,00 | 1,38 | 1,58 |
| 3 | 3,00 | 2,00 | 1,38 | 1,00 |
| 4 | - | 0,41 | - | 0,42 |



Rys. 4.2. Pomiar odchyłki okrągłości z wykorzystaniem pryzmy - pomiar wałka w układzie symetrycznym

Zadania szczegółowe:

- wykonać wykres zmierzonego profilu,
- określić n – łukowość profilu okrągłości,
- określić wartość współczynnika F_n z tabeli 4.1,
- umieścić wałek w pryzmie,
- obracając wałek zapisać najmniejsze i największe wskazanie czujnika,
- wyliczyć wartość odchyłki z zależności 4.1.

| | | | |
|---|---|------------------|-------|
| POLITECHNIKA POZNAŃSKA Zakład Metrologii i Systemów Pomiarowych | (Imię i nazwisko) | | |
| | Wydział.....Kierunek.....Grupa | | |
| Laboratorium podstaw metrologii | Rok studiów SemestrRok akad. / | | |
| | Data wykonania ćw. | Data oddania ćw. | Ocena |
| TEMAT: Pomiary błędów kształtu | | | |

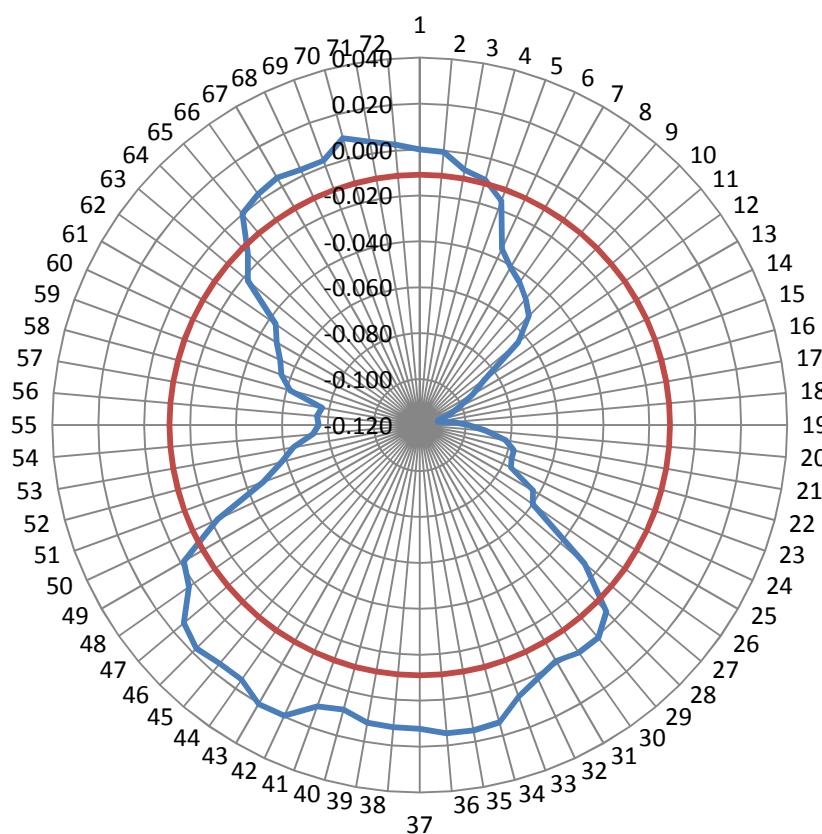
1. POMIAR ODCHYLEŃKI OKRĄGŁOŚCI METODĄ BEZODNIESIENIOWĄ

Wykonano pomiar pojedynczego profilu okrągłości, zmierzone wartości punktów profilu przedstawiono w tabeli 1.1.

| Numer pomiaru | Wskazanie czujnika [mm] | Numer pomiaru | Wskazanie czujnika [mm] | Numer pomiaru | Wskazanie czujnika [mm] | Numer pomiaru | Wskazanie czujnika [mm] | Numer pomiaru | Wskazanie czujnika [mm] |
|---------------|-------------------------|---------------|-------------------------|---------------|-------------------------|---------------|-------------------------|---------------|-------------------------|
| 1 | 0,000 | 16 | -0,111 | 31 | -0,001 | 46 | 0,018 | 61 | -0,048 |
| 2 | -0,001 | 17 | -0,112 | 32 | 0,002 | 47 | 0,014 | 62 | -0,043 |
| 3 | -0,007 | 18 | -0,105 | 33 | 0,006 | 48 | 0,003 | 63 | -0,022 |
| 4 | -0,009 | 19 | -0,099 | 34 | 0,014 | 49 | -0,001 | 64 | -0,014 |
| 5 | -0,016 | 20 | -0,091 | 35 | 0,015 | 50 | -0,023 | 65 | 0,000 |
| 6 | -0,035 | 21 | -0,082 | 36 | 0,015 | 51 | -0,047 | 66 | 0,003 |
| 7 | -0,041 | 22 | -0,078 | 37 | 0,012 | 52 | -0,058 | 67 | 0,004 |
| 8 | -0,044 | 23 | -0,077 | 38 | 0,012 | 53 | -0,064 | 68 | 0,003 |
| 9 | -0,048 | 24 | -0,076 | 39 | 0,012 | 54 | -0,073 | 69 | 0,003 |
| 10 | -0,053 | 25 | -0,063 | 40 | 0,008 | 55 | -0,076 | 70 | 0,009 |
| 11 | -0,064 | 26 | -0,060 | 41 | 0,010 | 56 | -0,075 | 71 | 0,005 |
| 12 | -0,086 | 27 | -0,026 | 42 | 0,020 | 57 | -0,077 | 72 | 0,003 |
| 13 | -0,093 | 28 | -0,005 | 43 | 0,020 | 58 | -0,062 | | |
| 14 | -0,101 | 29 | 0,001 | 44 | 0,015 | 59 | -0,056 | | |
| 15 | -0,106 | 30 | 0,001 | 45 | 0,015 | 60 | -0,053 | | |

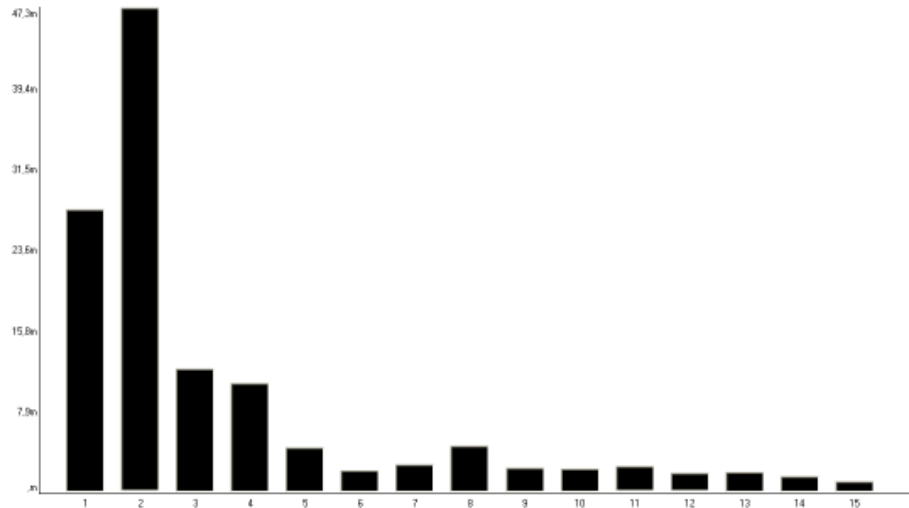
Na podstawie danych sporządzono wykres odchyłki okrągłości, odczytana wartość odchyłki wynosi 132 μm .

Wykres odchyłki okrągłości



Wykres harmonicznych dla zmierzonej odchyłki okrągłości zrobiony przy użyciu programu „Analiza harmoniczna”, (<http://elektro.w.interia.pl/harmonic>).

Z wykresu można odczytać że dominującą składową przebiegu jest druga harmoniczna (owal).



2. POMIAR ODCHYLEŃ OKRĄGŁOŚCI METODĄ ODNIESIENIOWĄ

Pomiary wykonano przy użyciu przyzmy o kącie $\alpha=108^\circ$, odczytane z czujnika wartości maksymalna i minimalna wynoszą 0,123 mm i -0,077 mm.

Z kształtu wykresu odchyłki okrągłości można wnioskować, że n – łukowość profilu okrągłości wynosi 2 (owal). Z tabeli 4.1 odczytano wartości współczynnika wykrywalności $F_n = 1,38$. Wartość odchyłki okrągłości:

$$\Delta A = 0,123 - (-0,077) = 0,200 \text{ mm} = 200 \mu\text{m}$$

$$EFK = \frac{\Delta A}{F_n} = \frac{200}{1,38} = 145 \mu\text{m}$$