



D Z I E N N I K

N O R M A L I Z A C J I I M I A R

Warszawa, dnia 30 kwietnia 1987 r.

Nr 4

Treść:
poz.

OBWIESZCZENIA PREZESA POLSKIEGO KOMITETU NORMALIZACJI, MIAR I JAKOŚCI

11 — z dnia 9 kwietnia 1987 r. w sprawie ogłoszenia aktów prawnych w zakresie metrologii	6
12 — z dnia 17 kwietnia 1987 r. w sprawie ogłoszenia o ustanowieniu, zmianach i unieważnieniu Polskich Norm oraz o unieważnieniu norm branżowych	6
13 — z dnia 17 kwietnia 1987 r. w sprawie ogłoszenia o ustanowieniu, zmianach i unieważnieniu norm branżowych	73

11

OBWIESZCZENIE

POLSKIEGO KOMITETU NORMALIZACJI, MIAR I JAKOŚCI

z dnia 9 kwietnia 1987 r.

w sprawie ogłoszenia aktów prawnych w zakresie metrologii

Na podstawie art. 8 ust. 1 i art. 12 ustawy z dnia 17 czerwca 1966 r. o miarach i narzędziach pomiarowych (Dz. U. z 1966 r. nr 23, poz. 148 i z 1972 r. nr 11, poz. 83) oraz art. 2 ust. 1 ustawy z dnia 29 marca 1972 r. o utworzeniu Polskiego Komitetu Normalizacji, Miar i Jakości (Dz. U. z 1972 r. nr 11, poz. 82 i z 1979 r. nr 2, poz. 7) ogłasza się, co następuje:

§1. Ustanowione zostały następujące akta prawne w zakresie metrologii, zamieszczone w załącznikach do niniejszego Dziennika Normalizacji i Miar:

Nr załącznika do Dz. Norm. i Miar	Numer klasyfikacji metrologicznej	Tytuł aktu prawnego	Data		Uchyła akt prawny
			ustanowienia aktu prawnego	od której akt prawny obowiązuje	
1	2	2	4	5	6
1	3,136/2	Zarządzenie nr 16 Prezesa PKNMiJ w sprawie uchylenia przepisów o długościomierzach	1987-04-06	1987-08-01	3,136/1 z dnia 28.08.1975 r. (Dz. Norm. i Miar z 1975 r. nr 22)
2	5,136/2	Instrukcja nr 1 Prezesa PKNMiJ o sprawdzaniu długościomierzy pionowych	1987-04-06	1987-08-01	5,136/1 z dnia 19-03-1977 r. (Dz. Norm. i Miar z 1977 r. nr 8)
3	5,136A/1	Instrukcja nr 2 Prezesa PKNMiJ o sprawdzaniu długościomierzy poziomych	1987-04-06	1987-08-01	5,136/1 z dnia 19-03-1977 r. (Dz. Norm. i Miar z 1977 r. nr 8)
4	5,1116/1	Instrukcja nr 3 Prezesa PKNMiJ o sprawdzaniu kątowników 90° stalowych	1987-04-06	1987-08-01	—
5	5,1370/1	Instrukcja nr 4 Prezesa PKNMiJ o sprawdzaniu mikrinterferometrów wielopromieniowych do pomiaru chropowatości powierzchni	1987-04-06	1987-08-01	—
6	5,1741/3	Instrukcja nr 5 Prezesa PKNMiJ o sprawdzaniu płaskich płytek interferencyjnych	1987-04-06	1987-08-01	5,1743/2 z dnia 06-05-1971 r. (Dz. Urz. CUJiM z 1971 r. nr 18)

Prezes
Polskiego Komitetu Normalizacji, Miar i Jakości
wz. T. Podgórski



POLSKI KOMITET
NORMALIZACJI, MIAR
I JAKOŚCI

M E T R O L O G I A P R A W N A

**Przepisy o legalizacji
i sprawdzaniu
narzędzi pomiarowych**

3,136/2

Załącznik nr 1 do Dziennika Normalizacji i Miar nr 4 z dnia 30 kwietnia 1987 r., poz. 11

**ZARZĄDZENIE NR 16
PREZESA POLSKIEGO KOMITETU NORMALIZACJI, MIAR I JAKOŚCI
z dnia 6 kwietnia 1987 r.
w sprawie uchylenia przepisów o długościomierzach**

Na podstawie art. 8 ust. 1 pkt 1 ustawy z dnia 17 czerwca 1966 r. o miarach i narzędziach pomiarowych (Dz. U. z 1966 r. nr 23, poz. 148 i z 1972 r. nr 11, poz. 83) i art. 2 ust. 1 ustawy z dnia 29 marca 1972 r. o utworzeniu Polskiego Komitetu Normalizacji, Miar i Jakości (Dz. U. z 1972 r. nr 11, poz. 82 i z 1979 r. nr 2, poz. 7) zarządza się, co następuje:

§ 1. Uchyla się przepisy o długościomierzach ustalone zarządzeniem nr 105 Prezesa PKNiM z dnia 28 sierpnia 1975 r. (Dz. Norm. i Miar nr 22, nr klas. metrolog. 3,136/1).

§ 2. Zarządzenie wchodzi w życie z dniem 1 sierpnia 1987 r.

Prezes
Polskiego Komitetu Normalizacji, Miar i Jakości
wz. *T. Podgórski*



POLSKI KOMITET
NORMALIZACJI, MIAR
I JAKOŚCI

METROLOGIA PRAWNA

Postępowanie przy czynnościach metrologicznych

5,136/2

Załącznik nr 2 do Dziennika Normalizacji i Miar nr 4 z dnia 30 kwietnia 1987 r., poz. 11

INSTRUKCJA NR 1 PREZESA POLSKIEGO KOMITETU NORMALIZACJI, MIAR I JAKOŚCI z dnia 6 kwietnia 1987 r. o sprawdzaniu długościomierzy pionowych

Na podstawie art. 8 ust. 1 pkt 1 ustawy z dnia 17 czerwca 1966 r. o miarach i narzędziach pomiarowych (Dz. U. z 1966 r. nr 23, poz. 148 i z 1972 r. nr 11, poz. 83) i art. 2 ust. 1 ustawy z dnia 29 marca 1972 r. o utworzeniu Polskiego Komitetu Normalizacji, Miar i Jakości (Dz. U. z 1972 r. nr 11, poz. 82 i z 1979 r. nr 2, poz. 7) wydaje się następującą instrukcję:

Przedmiot sprawdzania

§ 1.1. Instrukcja dotyczy sprawdzania długościomierzy z przesuwem pionowym o zakresie pomiarowym do 200 mm, zwanych dalej „długościomierzami”.

2. Długościomierze powinny odpowiadać wymaganiom zawartym w niniejszej instrukcji.

Narzędzia pomiarowe i urządzenia pomiarowe pomocnicze stosowane do sprawdzania

§ 2. Do sprawdzania długościomierzy należy stosować następujące narzędzia pomiarowe i urządzenia pomocnicze:

- 1) mikrouzierniometr lub profilometr,
- 2) płaską płytkę interferencyjną o średnicy 80 mm, klasy dokładności I według PN-74/M-54602,
- 3) płytkę interferencyjną płasko-równoległą o wymiarze około 12 mm, odpowiadającą wymaganiom przepisów o płaskorównoległych płytkach interferencyjnych ustalonych zarządzeniem nr 78 Prezesa PKNMiJ z dnia 8 maja 1981 r. (Dz. Norm. i Miar nr 9, nr klas. metrolog. 3,1742/2),
- 4) płytki wzorcowe klasy dokładności 0 lub 1 według PN-83/M-53101,
- 5) dynamometr z działką elementarną o wartości nie większej niż 0,1 N i zakresie pomiarowym (0 ÷ 2,5) N.

Warunki sprawdzania

§ 3.1. Temperatura pomieszczenia, w którym dokonuje się sprawdzenia długościomierzy, powinna wynosić (20 ± 2)°C.

2. Zmiana temperatury w czasie 1 godziny nie powinna przekraczać 0,5°C.

3. Wilgotność względna powietrza nie powinna przekraczać 80%.

4. Długościomierz oraz wszystkie narzędzia pomiarowe służące do jego sprawdzania powinny znajdować się w warunkach określonych w ust. 1, 2 i 3 co najmniej przez 18 godzin przed sprawdzeniem, w celu ustabilizowania się ich temperatury.

Czynności sprawdzania

§ 4. Sprawdzenie długościomierzy obejmuje następujące czynności:

- 1) sprawdzenie stanu ogólnego oraz sprawności współdziałania części,
- 2) sprawdzenie chropowatości powierzchni pomiarowych wymiennych nasadek oraz stolika pomiarowego,
- 3) sprawdzenie płaskości płaskich powierzchni pomiarowych stolika oraz wymiennych nasadek,
- 4) sprawdzenie zmiany równoległości powierzchni nasadki pomiarowej płaskiej względem powierzchni pomiarowej stolika,
- 5) wyznaczenie nacisku pomiarowego trzpienia,
- 6) sprawdzenie zgodności podziałek,
- 7) wyznaczenie rozrzutu wskazań,
- 8) wyznaczenie błędów wskazań.

Przebieg sprawdzania

Sprawdzenie stanu ogólnego oraz sprawności współdziałania części

§ 5. W toku oględzin zewnętrznych, po uprzednim oczyszczeniu długościomierza, należy sprawdzić:

- 1) czy długościomierz ma w miejscu widocznym oznaczenie znaku wytwórcy i numer fabryczny wykonane w sposób trwały,
- 2) czy powierzchnie długościomierza i nasadek pomiarowych nie mają rdzawych plam lub innych uszkodzeń,
- 3) czy części przesuwne przemieszczają się płynnie, bez wyczuwalnych luzów i zacięć w całym zakresie pomiarowym,
- 4) czy urządzenia zaciskowe działają sprawnie, umożliwiając pewne unieruchomienie części nastawnych.

- 5) czy kreski podziałki są oświetlone równomiernie w całym zakresie obserwacji,
- 6) czy części metalowe długościomierza oraz jego wyposażenia nie są namagnesowane w stopniu uwidaczniającym się przez przyciąganie opiłków stalowych; części namagnesowane należy odmagnesować.

Sprawdzanie chropowatości powierzchni pomiarowych wymiennych nasadek oraz stolika pomiarowego

§ 6.1. Chropowatość powierzchni pomiarowych stolika i nasadek należy określić za pomocą mikrointerferometru lub profilometru.

2. W przypadku długościomierzy będących w użytkowaniu sprawdzenie chropowatości może być pominięte pod warunkiem, że jakość powierzchni pozwala na wyznaczenie błędów płaskości metodą interferencyjną.

3. Chropowatość powierzchni pomiarowych stolika i nasadek określona według parametru R_a nie powinna przekraczać $0,08 \mu\text{m}$.

Sprawdzanie płaskości płaskich powierzchni pomiarowych stolika i wymiennych nasadek

§ 7.1. Błąd płaskości powierzchni pomiarowych stolika i nasadek należy wyznaczyć przez określenie kształtu lub liczby utworzonych prążków interferencyjnych, zaobserwowanych po odpowiednim przyłożeniu płytki interferencyjnej do oczyszczonej powierzchni sprawdzanej.

2. Błąd płaskości oblicza się ze wzoru

$$p = \frac{\lambda}{2} \cdot m$$

gdzie:

λ — długość fali zastosowanego światła (dla światła białego przyjmuje się $\lambda = 0,6 \mu\text{m}$),

m — odchylenie prążka od prostoliniowości w odniesieniu do odległości pomiędzy sąsiednimi prążkami lub liczba prążków w przypadku, gdy tworzą one linie zamknięte.

3. W celu określenia kierunku odchylenia od płaskości należy płytkę interferencyjną lekko docisnąć do powierzchni sprawdzanej. Na powierzchni wypukłej prążki przesuwają się na zewnątrz od punktu zatknięcia.

4. Błąd płaskości powierzchni pomiarowej stolika nie powinien przekraczać $1 \mu\text{m}$, a powierzchni pomiarowej nasadek $0,6 \mu\text{m}$. Dopuszcza się występowanie tego błędu tylko w kierunku wypukłości.

Sprawdzanie zmiany równoległości powierzchni nasadki pomiarowej płaskiej względem powierzchni pomiarowej stolika

§ 8.1. Sprawdzenia zmiany równoległości powierzchni pomiarowej nasadki względem powierzchni pomiarowej stolika należy dokonać w następujący sposób:

- 1) do stolika pomiarowego przywrzeć płytkę wzorcową o długości nominalnej około 3 mm z przywartą do niej płytką interferencyjną płasko-równoległą o grubości około 12 mm . Następnie doprowadzić do zetknięcia powierzchnię pomiarową nasadki z płytką interferencyjną i za pomocą śrub nastawczych ustawić powierzchnię pomiarową stolika względem powierzchni pomiarowej nasadki w ten sposób, aby na powierzchni płytki wzorcowej były widoczne jeden lub dwa prążki interferencyjne,
- 2) po przesunięciu głowicy pomiarowej przywrzeć do stolika płytkę wzorcową o długości nominalnej 100 mm z przywartą do niej płytką interferencyjną płasko-równoległą i po doprowadzeniu do zetknięcia powierzchni pomiarowej nasadki z płytką interferencyjną policzyć liczbę prążków interferencyjnych.
2. Zmianę równoległości R określa wzór

$$R = (N_1 - N_2) \frac{\lambda}{2}$$

gdzie:

N_1, N_2 — liczba prążków interferencyjnych w dolnym i górnym położeniu głowicy pomiarowej,

λ — długość fali światła białego ($\lambda = 0,6 \mu\text{m}$).

3. Dopuszczalna zmiana równoległości powierzchni nasadki pomiarowej względem powierzchni pomiarowej stolika nie powinna przekraczać $0,6 \mu\text{m}$.

Wyznaczanie nacisku pomiarowego trzpienia

§ 9.1. Nacisk pomiarowy należy zmierzyć w połowie zakresu pomiarowego długościomierza za pomocą dynamometru. W tym celu należy doprowadzić do zetknięcia trzpienia długościomierza z końcówką dynamometru, równoważąc działanie wywieranego nacisku.

2. Nacisk pomiarowy nie powinien różnić się od wartości nastawionej o więcej niż 25% .

Sprawdzanie zgodności podziałek

§ 10.1. W przypadku długościomierzy z optycznym układem projekcyjnym oraz wskaźnikiem wychyłowym jako urządzeniem odczytowym należy sprawdzić, czy wartość 1 działki elementarnej podziałki mikrometrowej układu projekcyjnego odpowiada wartości 10 działek elementarnych wskaźnika wychyłowego (o wartości działki elementarnej $0,1 \mu\text{m}$).

2. Sprawdzenia zgodności podziałek należy dokonać w następujący sposób:

- 1) doprowadzić do zetknięcia nasadki pomiarowej ze stolikiem lub płytką wzorcową, po czym ustawić wskazanie długościomierza tak, aby odpowiadało ono całkowitej liczbie działek elementarnych na podziałce mikrometrowej; na wskaźniku wychyłowym ustawić wskazanie zerowe,

- 2) podnieść nasadkę pomiarową tak, aby spowodować zmianę wskazania na podziałce mikrometrowej o jedną działkę (najpierw w kierunku wskazań wzrastających, a potem malejących) i zaobserwować, czy przesunięcie to odpowiada wychyleniu wskazówki wskaźnika wychyłowego o dziesięć działek.
3. Dopuszczalny błąd zgodności podziałek, zarówno w kierunku wskazań wzrastających jak i malejących, nie powinien przekraczać 0,5 długości działki elementarnej wskaźnika wychyłowego.

Wyznaczanie rozrzutu wskazań

§ 11.1. Rozrzut wskazań w całym zakresie pomiarowym długościomierza należy wyznaczyć za pomocą płytek wzorcowych przy zastosowaniu nasadki kulistej. W tym celu należy przywrzeć płytkę wzorcową do powierzchni pomiarowej stolika i odczytać co najmniej 10 wskazań długościomierza, każdorazowo podnosząc i opuszczając trzpień pomiarowy. Z otrzymanych wyników należy obliczyć odchylenie średnie kwadratowe według wzoru

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

gdzie:

- x_i — i -te wskazanie długościomierza,
- \bar{x} — średnia arytmetyczna wskazań długościomierza,
- n — liczba wskazań.

2. Odchylenie średnie kwadratowe s należy obliczyć dla dwóch wybranych punktów zakresu pomiarowego (w punkcie zerowym i w pobliżu punktu krańcowego).

3. Jako miarę rozrzutu wskazań dla długościomierza przyjmuje się większe z otrzymanych odchyżeń średnich kwadratowych. Dopuszczalna wartość s dla długościomierzy nowych nie powinna przekraczać 0,1 μm , a dla długościomierzy będących w użytkowaniu 0,2 μm .

Wyznaczanie błędów wskazań

§ 12.1. Błędy wskazań długościomierza należy wyznaczyć za pomocą płytek wzorcowych klasy dokładności 0 lub 1 z uwzględnieniem poprawek.

2. Błędy wskazań należy wyznaczyć w następujący sposób:

- 1) założyć nasadkę z kulistą powierzchnią pomiarową, przywrzeć do stolika pomiarowego płytkę wzorcową o długości nominalnej l_0 np. 1 mm i ustawić na podziałce długościomierza wskazanie zerowe,
- 2) zastąpić płytkę l_0 kolejnymi płytkami l_i (np. 2 mm, 50 mm, 100 mm) i odnotować dla kolejnych odczytań wskazania długościomierza. Przed każdym pomiarem należy sprawdzić stałość wskazania zerowego.
3. Jako błąd wskazania A długościomierza przyjmuje się wartość różnicy między jego wskazaniem (dla płytki l_i) a różnicą długości nominalnych płytek użytych do sprawdzenia w danym punkcie pomiarowym i do ustawienia wskazania zerowego.

4. Wartość błędu wskazania określa wzór

$$A = a_i - (l_i - l_0)$$

gdzie:

- a_i — wskazanie długościomierza dla płytki o długości nominalnej l_i ,
- l_i — długość płytki wzorcowej użytej do wyznaczenia błędu w danym punkcie pomiarowym,
- l_0 — długość płytki wzorcowej użytej do ustawienia wskazania zerowego.

5. Błędy wskazań długościomierza w całym zakresie pomiarowym nie powinny przekraczać:

- 1) 1,5 μm — dla długościomierzy nowych,
- 2) 2,5 μm — dla długościomierzy będących w użytkowaniu.

Dokumentowanie wyników sprawdzenia

§ 13. Wyniki sprawdzenia długościomierza należy odnotować w karcie ewidencyjnej lub w świadectwie sprawdzenia długościomierza według przykładu podanego w załączniku.

Postanowienia końcowe

§ 14.1. Traci moc instrukcja nr 7 Prezesa PKNMiJ z dnia 19 marca 1977 r. o sprawdzaniu długościomierzy (Dz. Norm. i Miar nr 8, nr klas. metrolog. 5,136/1).

2. Instrukcja wchodzi w życie z dniem 1 sierpnia 1987 r.

Prezes
Polskiego Komitetu Normalizacji, Miar i Jakości
wz. T. Podgórski

ŚWIADECTWO SPRAWDZENIA

Długościomierz pionowy firmy Carl Zeiss Jena, nr fabr. 1505, o zakresie pomiarowym 200 mm, wartości działki elementarnej 0,1 μm , zgłoszony przez OUM w Gdańsku, został sprawdzony w temperaturze otoczenia +20°C.

Wynik sprawdzenia

Lp.	Parametr sprawdzany	Graniczne błędy dopuszczalne	Wynik sprawdzenia
1	Stan ogólny	—	dobry
2	Chropowatość powierzchni pomiarowych: 1) stolika 2) nasadki pryzmatycznej 3) nasadki płaskiej	0,08 μm 0,08 μm 0,08 μm	0,06 μm 0,07 μm 0,06 μm
3	Błąd płaskości powierzchni pomiarowych: 1) stolika 2) nasadki płaskiej 3) nasadki pryzmatycznej	1 μm 0,6 μm 0,6 μm	0,8 μm 0,3 μm 0,3 μm
4	Zmiana równoległości płaskiej powierzchni pomiarowej nasadki względem powierzchni pomiarowej stolika	0,6 μm	0,6 μm
5	Nacisk pomiarowy	(2,0 \pm 0,5)N	2,2 N
6	Błąd zgodności podziałek	0,5 dz. elem.	0,5 dz. elem.
7	Rozrzut wskazań	0,2 μm	0,15 μm
8	Błędy wskazań	\pm 2,5 μm	+1 μm



POLSKI KOMITET
NORMALIZACJI, MIAR
I JAKOŚCI

METROLOGIA PRAWNA

Postępowanie przy czynnościach metrologicznych

5,136A/1

Załącznik nr 3 do Dziennika Normalizacji i Miar nr 4 z dnia 30 kwietnia 1987 r., poz. 11

INSTRUKCJA NR 2 PREZESA POLSKIEGO KOMITETU NORMALIZACJI, MIAR I JAKOŚCI z dnia 6 kwietnia 1987 r. o sprawdzaniu długościomierzy poziomych

Na podstawie art. 8 ust. 1 pkt 1 ustawy z dnia 17 czerwca 1966 r. o miarach i narzędziach pomiarowych (Dz. U. z 1966 r. nr 23, poz. 148 i z 1972 r. nr 11, poz. 83) i art. 2 ust. 1 ustawy z dnia 29 marca 1972 r. o utworzeniu Polskiego Komitetu Normalizacji, Miar i Jakości (Dz. U. z 1972 r. nr 11, poz. 82 i z 1979 r. nr 2, poz. 7) wydaje się następującą instrukcję:

Przedmiot sprawdzania

§ 1.1. Instrukcja dotyczy sprawdzania długościomierzy z przesuwem poziomym o zakresie pomiarowym do 450 mm, zwanych dalej „długościomierzami”.

2. Długościomierze powinny odpowiadać wymaganiom zawartym w niniejszej instrukcji.

Narzędzia pomiarowe i urządzenia pomiarowe pomocnicze stosowane do sprawdzania

§ 2. Do sprawdzania długościomierzy należy stosować następujące narzędzia pomiarowe i urządzenia pomiarowe pomocnicze:

- 1) liniał krawędziowy 300 mm klasy dokładności 0 według PN-74/M-53180,
- 2) płytki wzorcowe klasy dokładności 0 lub 1 według PN-83/M-53101,
- 3) porównawcze wzorce chropowatości według PN-85/M-04254,
- 4) mikrouzierniokrometr,
- 5) płaską płytkę interferencyjną klasy dokładności I według PN-74/M-54602,
- 6) mikroskop warsztatowy duży lub mały,
- 7) czujnik zegarowy z działką elementarną o wartości 1 μ m lub 2 μ m,
- 8) dynamometr o zakresie pomiarowym $(0 \div 2,5) N$ z działką elementarną o wartości 0,1 N,
- 9) podstawkę do czujnika,
- 10) pierścienie wzorcowe o średnicach np. 14 mm i 50 mm,
- 11) lupę o powiększeniu co najmniej 5-krotnym.

Warunki sprawdzania

§ 3.1. Temperatura pomieszczenia, w którym dokonuje się sprawdzenia długościomierzy, powinna wynosić $(20 \pm 2)^{\circ}C$.

2. Zmiana temperatury w czasie jednej godziny nie powinna przekraczać $0,5^{\circ}C$.

3. Wilgotność względna powietrza nie powinna przekraczać 80%.

4. Długościomierz oraz wszystkie narzędzia pomiarowe służące do jego sprawdzania powinny znajdować się w określonych warunkach co najmniej przez 18 godzin przed sprawdzeniem, w celu ustabilizowania się ich temperatury.

Czynności sprawdzania

§ 4. Sprawdzenie długościomierzy obejmuje następujące czynności:

- 1) sprawdzenie stanu ogólnego oraz sprawności współdziałania części,
- 2) sprawdzenie łoża,
- 3) sprawdzenie stołków przedmiotowych,
- 4) sprawdzenie wymiennych nasadek pomiarowych,
- 5) sprawdzenie stolika kłowego,
- 6) sprawdzenie prostoliniowości przesuwu trzpienia pomiarowego,
- 7) wyznaczenie nacisku pomiarowego,
- 8) sprawdzenie mikroskopu odczytowego,
- 9) wyznaczenie rozrzutu wskazań,
- 10) wyznaczenie błędów wskazań długościomierza.

Przebieg sprawdzania

Sprawdzenie stanu ogólnego oraz sprawności współdziałania części

§ 5. W toku oględzin zewnętrznych, po uprzednim oczyszczeniu długościomierza, należy sprawdzić:

- 1) czy długościomierz ma w miejscu widocznym oznaczenie znaku wytwórcy i numer fabryczny wykonane w sposób trwały,
- 2) czy powierzchnie długościomierza nie są skorodowane lub nie mają innych uszkodzeń,
- 3) czy wszystkie ruchome elementy mają ruchy płynne i swobodne bez wyczuwalnych luzów i zacięć,
- 4) czy urządzenia zaciskowe działają sprawnie, umożliwiając pewne unieruchomienie części nastawnych, przesuwanych i obrotowych,
- 5) czy pole widzenia mikroskopu odczytowego jest oświetlone równomiernie.

- 6) czy kreski podziałek, ich ocyfrowanie oraz łuki spirali w dowolnym miejscu zakresu pomiarowego są widoczne jednocześnie, przy różnicy ostrości nie przekraczającej 1 dioptrii,
- 7) czy długościomierz ma kompletne wyposażenie,
- 8) czy części metalowe długościomierza i jego wyposażenia nie są namagnesowane w stopniu uciążliwym się przez przyciąganie opiłków stalowych; części namagnesowane należy odmagnesować.

Sprawdzanie łoża

§ 6.1. Płaskość roboczej powierzchni poziomej łoża długościomierza należy sprawdzić za pomocą liniału krawędziowego klasy dokładności 0 oraz płytek wzorcowych.

2. W celu sprawdzenia płaskości roboczej powierzchni poziomej łoża należy na tej powierzchni ustawić dwie płytki wzorcowe o jednakowym wymiarze nominalnym (np. 1 mm) i oprzeć na nich liniał krawędziowy. Następnie należy dobrać i umieścić między tymi płytkami trzecią płytkę o takim wymiarze, aby nie występowała szczelina między tą płytką a liniałem krawędziowym.

3. Jako błąd płaskości należy przyjąć różnicę między długością płytki dobranej a długością płytek skrajnych.

4. Błąd płaskości dowolnego odcinka o długości 100 mm roboczej powierzchni łoża nie powinien przekraczać 10 μm .

Sprawdzanie stolików przedmiotowych

§ 7.1. Chropowatość powierzchni roboczych stolika poziomego pochylonego oraz stolika elektrokontaktowego należy sprawdzić przez porównanie z porównawczymi wzorcami chropowatości.

2. Chropowatość powierzchni roboczych stolików określona według parametru R_a nie powinna przekraczać 0,32 μm .

3. Sprawdzenie chropowatości powierzchni roboczych stolika może być pominięte przy okresowym sprawdzaniu długościomierzy.

§ 8.1. Płaskość roboczej powierzchni stolika poziomego pochylonego oraz stolika elektrokontaktowego należy sprawdzić za pomocą płytek wzorcowych i liniału krawędziowego analogicznie jak w § 6. Sprawdzenia należy dokonać co najmniej w dwóch kierunkach.

2. Błąd płaskości roboczej powierzchni stolików nie powinien przekraczać 10 μm .

Sprawdzanie wymiennych nasadek pomiarowych

§ 9.1. Chropowatość powierzchni pomiarowych nasadek należy sprawdzić za pomocą mikrointerferometru.

2. Chropowatość powierzchni pomiarowych nasadek określona według parametru R_z nie powinna przekraczać 0,4 μm .

3. Przy sprawdzaniu okresowym długościomierza sprawdzenie chropowatości powierzchni pomiarowych nasadek może być pominięte.

§ 10.1. Błąd płaskości płaskich powierzchni pomiarowych nasadek należy wyznaczyć przez określenie kształtu lub liczby utworzonych prążków interferencyjnych, zaobserwowanych po odpowiednim przyłożeniu płaskiej płytki interferencyjnej do oczyszczonej powierzchni sprawdzanej.

2. Błąd płaskości oblicza się ze wzoru

$$p = \frac{\lambda}{2} \cdot m$$

gdzie:

λ — długość fali zastosowanego światła (dla światła białego przyjmuje się $\lambda = 0,6 \mu\text{m}$),

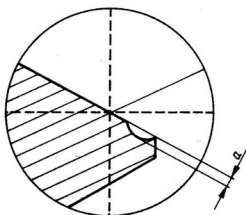
m — odchylenie prążka od prostoliniowości w odniesieniu do odległości pomiędzy sąsiednimi prążkami lub liczbą prążków w przypadku gdy tworzą one linie zamknięte.

3. W celu określenia kierunku odchylenia od płaskości należy płytkę interferencyjną lekko docisnąć do powierzchni sprawdzanej. Na powierzchni wypukłej prążki przesuwają się na zewnątrz od punktu zetknięcia.

4. Błąd płaskości powierzchni pomiarowej nasadek nie powinien przekraczać 0,6 μm , przy czym dopuszcza się występowanie tego błędu tylko w kierunku wypukłości.

Sprawdzanie stolika kłowego

§ 11.1. Sprawdzenia kątów wierzchołkowych stożków kłowych należy dokonać za pomocą mikroskopu warsztatowego, przy użyciu okularowej głowicy goniometrycznej (rys. 1).



Rys. 1. Sprawdzenie kąta wierzchołkowego stożka kłowego i odchylenia a jego tworzącej od prostoliniowości

2. Błąd kąta 60° dla kła prawego i lewego nie powinien przekraczać $\pm 10'$.

3. Przy okresowym sprawdzaniu długościomierza sprawdzenie kątów wierzchołkowych stożków może być pominięte.

§ 12.1. Odchylenie a (rys. 1) tworzącej stożka kła od prostoliniowości na skutek zużycia należy zmierzyć za pomocą mikroskopu warsztatowego tylko w tym przypadku, jeżeli po dokładnych oględzinach obu kłów za pomocą lupy ślady zużycia kłów są dostrzegalne.

2. Największe odchylenie tworzącej stożka kła od prostoliniowości nie powinno przekraczać $20 \mu\text{m}$.

Sprawdzanie prostoliniowości przesuwu trzpienia pomiarowego

§ 13.1. Prostoliniowość przesuwu trzpienia pomiarowego w płaszczyźnie poziomej należy sprawdzić za pomocą czujnika zegarowego z działką elementarną o wartości $1 \mu\text{m}$ lub $2 \mu\text{m}$, zamocowanego poziomo w uchwycie ustawionym obok łoża długościomierza. Końcówkę pomiarową czujnika należy doprowadzić do zetknięcia z boczną tworzącą trzpienia przesuwowego głowicy. Po poprawnym ustawieniu należy obserwować wskazanie czujnika w czasie powolnego przemieszczenia trzpienia przesuwowego głowicy w całym zakresie przesuwu.

2. Jako błąd prostoliniowości należy przyjąć największą różnicę wskazań czujnika.

3. Prostoliniowość przesuwu trzpienia pomiarowego w płaszczyźnie pionowej należy sprawdzić analogicznie jak w ust. 1 z tym, że końcówkę czujnika należy doprowadzić do zetknięcia z dolną tworzącą trzpienia przesuwowego głowicy.

4. Błąd prostoliniowości przesuwu trzpienia pomiarowego zarówno w płaszczyźnie poziomej, jak i pionowej nie powinien przekraczać $3 \mu\text{m}/100 \text{ mm}$.

Wyznaczanie nacisku pomiarowego

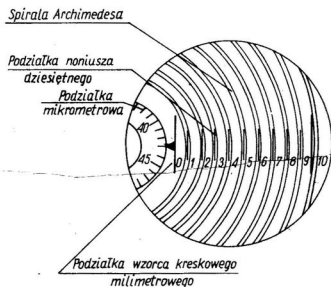
§ 14.1. Nacisk pomiarowy należy wyznaczyć za pomocą dynamometru w połowie zakresu pomiarowego długościomierza. W tym celu należy ustawić trzpień pomiarowy w przybliżeniu w połowie zakresu pomiarowego, a następnie doprowadzić do jego zetknięcia z końcówką dynamometru, równoważąc działanie nacisku pomiarowego wywieranego przez trzpień.

2. Nacisk pomiarowy nie powinien różnić się od wartości nastawionej o więcej niż 25%.

Sprawdzanie mikroskopu odczytowego

§ 15. W mikroskopie odczytowym należy sprawdzić:

- 1) czy krańcowe kreski podziałki noniusza dziesiętnej pokrywają się z kreskami działki elementarnej wzorca kreskowego (rys. 2) z błędem nie przekraczającym szerokości kreski noniusza,
- 2) czy skok spirali Archimedesas odpowiada długości działki elementarnej noniusza dziesiętnej z błędem nie przekraczającym szerokości kreski noniusza,
- 3) czy podziałka milimetrowa wzorca kreskowego jest równoległa względem przesuwu trzpienia pomiarowego, a położenie noniusza nie jest skośne,



Rys. 2. Sprawdzanie zgodności krańcowych kresek noniusza dziesiętnej z działką elementarną wzorca kreskowego milimetrowego

4) czy zmiana wskazań na podziałce mikrometrowej przy naprowadzeniu spirali z przeciwnych kierunków na tę samą kreskę wzorca milimetrowego wynosi nie więcej niż $0,3 \mu\text{m}$.

§ 16.1. Błędy wskazań mikroskopu odczytowego należy wyznaczyć mierząc płytki wzorcowe klasy dokładności 0 (lub klasy dokładności 1 z uwzględnieniem poprawek) względem tej samej kreski wzorca milimetrowego.

Po założeniu nasadek o powierzchniach pomiarowych kulistych należy doprowadzić je do zetknięcia ze sobą, wyregulować tak, aby uzyskać punkt zwrotny wskazań i ustawić wskazanie zerowe długościomierza. Następnie należy odnotować wskazania mikroskopu odczytowego przy pomiarach następujących stosów płytek: 2,22 mm; 2,44 mm; 2,66 mm; 2,88 mm.

2. Błąd wskazaniami w danym punkcie sprawdzenia stanowi różnica między wskazaniem mikroskopu odczytowego a długością stosu płytek wzorcowych.

3. Błędy wskazań mikroskopu odczytowego nie powinny przekraczać $\pm 0,3 \mu\text{m}$.

Wyznaczanie rozrzutu wskazań

§ 17.1. Rozrzut wskazań należy wyznaczyć dla dwóch punktów zakresu pomiarowego: w pobliżu jego początku i końca. W tym celu należy odczytać co najmniej 10 wskazań x_i po kolejnym zetknięciu ze sobą dwóch powierzchni kulistych nasadek pomiarowych po uprzednim ustaleniu punktu zwrotnego. Następnie należy odczytać 10 wskazań przy pomiarze płytki wzorcowej o wymiarze np. 100 mm, umieszczonej między powierzchniami pomiarowymi nasadek. Z otrzymanych wyników należy obliczyć odchylenie średnie kwadratowe według wzoru

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

gdzie:

- x_i — i -te wskazanie długościomierza,
 \bar{x} — średnia arytmetyczna wskazań długościomierza,
 n — liczba wskazań.

2. Jako miarę rozrzutu wskazań dla długościomierza należy przyjąć większe z dwóch otrzymanych odchyleń średnich kwadratowych.

3. Dopuszczalna wartość s dla długościomierzy nowych nie powinna przekraczać $0,3 \mu\text{m}$, a dla długościomierzy będących w użytkowaniu $0,5 \mu\text{m}$.

Wyznaczanie błędów wskazań długościomierza

§ 18.1. Błędy wskazań należy wyznaczyć mierząc płytki wzorcowe klasy dokładności 0 (lub klasy dokładności 1 z uwzględnieniem poprawek) o długościach nominalnych: 10 mm; 25 mm; 50 mm; 75 mm; 100 mm.

2. Jako błąd wskazania długościomierza w danym punkcie sprawdzenia należy przyjąć wartość różnicy między wskazaniem długościomierza a długością płytki wzorcowej.

3. Błędy wskazań należy wyznaczyć również przy zastosowaniu małych i dużych szczęk pomiarowych oraz stolika z urządzeniem elektrokontaktowym, stosując odpowiednie pierścienie wzorcowe lub stosy płytek

wzorcowych umieszczone w uchwytach z zastosowaniem wkładek płaskich.

4. Błędy wskazań długościomierza w całym zakresie pomiarowym nie powinny przekraczać:

- 1) $1,5 \mu\text{m}$ — dla długościomierzy nowych,
- 2) $2,5 \mu\text{m}$ — dla długościomierzy będących w użytkowaniu.

Dokumentowanie wyników sprawdzenia

§ 19. Wyniki sprawdzenia długościomierza należy odnotować w karcie ewidencyjnej lub w świadectwie sprawdzenia długościomierza według przykładu podanego w załączniku.

Postanowienia końcowe

§ 20.1. Traci moc instrukcja nr 7 Prezesa PKNMiJ z dnia 19 marca 1977 r. o sprawdzaniu długościomierzy (Dz. Norm. i Miar nr 8, nr klas. metrolog. 5,136/1).

2. Instrukcja wchodzi w życie z dniem 1 sierpnia 1987 r.

Prezes
Polskiego Komitetu Normalizacji, Miar i Jakości
wz. T. Podgórski

ŚWIADECTWO SPRAWDZENIA

Długościomierz poziomy firmy Carl Zeiss Jena, nr fabr. 2606, o zakresie pomiarowym $0 \div 450$ mm i wartości działki elementarnej $1 \mu\text{m}$, zgłoszony przez OUM w Warszawie, został sprawdzony w temperaturze otoczenia $+20^\circ\text{C}$.

Wyniki sprawdzenia

l.p.	Parametr sprawdzany	Graniczne błędy dopuszczalne	Wynik sprawdzenia
1	2	3	4
1.	Stan ogólny	—	dobry
2	Chropowatość powierzchni roboczej: 1) stolika poziomego pochyłego 2) stolika elektrokontaktowego	$R_a \leq 0,32 \mu\text{m}$ $R_a \leq 0,32 \mu\text{m}$	$\sim 0,32 \mu\text{m}$ $0,32 \mu\text{m}$
3	Błąd płaskości powierzchni roboczej: 1) stolika poziomego pochyłego 2) stolika elektrokontaktowego	$10 \mu\text{m}$ $10 \mu\text{m}$	$6 \mu\text{m}$ $5 \mu\text{m}$
4	Chropowatość powierzchni pomiarowych nasadek: 1) płaskiej o średnicy 8 mm 2) płaskiej o średnicy 2 mm	$R_z \leq 0,4 \mu\text{m}$ $R_z \leq 0,4 \mu\text{m}$	$0,4 \mu\text{m}$ $0,4 \mu\text{m}$
5	Błąd płaskości powierzchni pomiarowej nasadki płaskiej o średnicy 8 mm	$0,6 \mu\text{m}$	$0,3 \mu\text{m}$
6	Błąd płaskości roboczej powierzchni łoża	$10 \mu\text{m}/100 \text{ mm}$	$10 \mu\text{m}$
7	Stolik kłowy: 1) błąd kąta wierzchołkowego a) kła prawego b) kła lewego 2) błąd prostoliniowości tworzącej stożka: a) kła lewego b) kła prawego	$\pm 10'$ $\pm 10'$ $20 \mu\text{m}$ $20 \mu\text{m}$	$+8'$ $+10'$ $15 \mu\text{m}$ $18 \mu\text{m}$
8	Błąd prostoliniowości przesuwu trzpienia pomiarowego	$3 \mu\text{m}/100 \text{ mm}$	$3 \mu\text{m}/100 \text{ mm}$
9	Nacisk pomiarowy	$(2,0 \pm 0,5) \text{ N}$	$1,9 \text{ N}$
10	Mikroskop odczytowy: 1) zmiana wskazań na podziałce mikrometrowej przy naprowadzaniu spirali z przeciwnych kierunków na tę samą kreskę wzorca 2) błędy wskazań mikroskopu odczytowego	$0,3 \mu\text{m}$ $\pm 0,3 \mu\text{m}$	$0,4 \mu\text{m}$ $+0,3 \mu\text{m}$
11	Rozrzut wskazań	$0,5 \mu\text{m}$	$0,3 \mu\text{m}$
12	Błędy wskazań długościomierza	$\pm 2,5 \mu\text{m}$	$+1,5 \mu\text{m}$



POLSKI KOMITET
NORMALIZACJI, MIAR
I JAKOŚCI

METROLOGIA PRAWNA

Postępowanie przy czynnościach metrologicznych

5,1116/1

Załącznik nr 4 do Dziennika Normalizacji i Miar nr 4 z dnia 30 kwietnia 1987 r., poz. 11

INSTRUKCJA NR 3 PREZESA POLSKIEGO KOMITETU NORMALIZACJI, MIAR I JAKOŚCI z dnia 6 kwietnia 1987 r. o sprawdzaniu kątowników 90° stalowych

Na podstawie art. 8 ust. 1 pkt 1 ustawy z dnia 17 czerwca 1966 r. o miarach i narzędziach pomiarowych (Dz. U. z 1966 r. nr 23, poz. 148 i z 1972 r. nr 11, poz. 83) i art. 2 ust. 1 ustawy z dnia 29 marca 1972 r. o utworzeniu Polskiego Komitetu Normalizacji, Miar i Jakości (Dz. U. z 1972 r. nr 11, poz. 82 i z 1979 r. nr 2, poz. 7) wydaje się następującą instrukcję:

Przedmiot sprawdzania

§ 1.1. Instrukcja dotyczy sprawdzania kątowników 90° stalowych: krawędziowych płaskich (MKSg), krawędziowych z grubym ramieniem (MKSh), krawędziowych pełnych (MKSk), powierzchniowych płaskich (MKSa), powierzchniowych z grubym ramieniem (MKSb), powierzchniowych ze stopą (MKSc), zwanych dalej „kątownikami”.

2. Wymagania dotyczące wykonania kątowników, stanu, oznaczeń, podziału na klasy dokładności podane są w PN-86/M-53160.

Narzędzia pomiarowe i urządzenia pomiarowe pomocnicze stosowane do sprawdzania

§ 2. Do sprawdzania kątowników zaleca się stosować następujące narzędzia pomiarowe i urządzenia pomiarowe pomocnicze:

- 1) profilometr lub użytkowe wzorce chropowatości według PN-85/M-04254,
- 2) liniał krawędziowy klasy dokładności 0 według PN-74/M-53180,
- 3) kontrolną płytę pomiarową klasy dokładności 0 według PN-81/M-53099,
- 4) czujnik z działką elementarną o wartości 1 μ m,
- 5) płytki wzorcowe klasy dokładności 2 według PN-83/M-53101,
- 6) kontrolny liniał powierzchniowy klasy dokładności 0 według PN-74/M-53180,
- 7) jedno z następujących urządzeń:
 - a) przyrząd z przesuwanymi karetkami,
 - b) kątownik walcowy,
 - c) przyrząd czujnikowy i kątownik kontrolny klasy dokładności 00,
 - d) walek kontrolny i transometr lub mikrometr o zakresie pomiarowym (0 \div 25) mm.

- 8) kontrolny kątownik krawędziowy klasy dokładności 00.

Czynności sprawdzania

§ 3. Sprawdzanie kątowników obejmuje następujące czynności:

- 1) sprawdzenie stanu ogólnego i poprawności oznaczeń,
- 2) sprawdzenie chropowatości powierzchni i krawędzi pomiarowych,
- 3) wyznaczenie błędów płaskości powierzchni pomiarowych
- 4) wyznaczenie błędów prostoliniowości krawędzi pomiarowych,
- 5) wyznaczenie błędów równoległości powierzchni pomiarowych krótszego ramienia,
- 6) wyznaczenie błędów kątów zewnętrznych,
- 7) wyznaczenie błędów kątów wewnętrznych,
- 8) wyznaczenie błędów prostopadłości powierzchni bocznych ramienia do podstawy.

Przebieg sprawdzania

Sprawdzanie stanu ogólnego i poprawności oznaczeń

§ 4. Po starannym przemyściu kątownika benzyną za pomocą pędzelka i starannym wytarciu czystą ściereczką do sucha należy sprawdzić:

- 1) czy powierzchnie kątownika nie mają rdzawych plam, zadr i pęknięć,
- 2) czy oznaczenia na kątowniku są poprawne i czytelne,
- 3) czy kątownik nie przyciąga drobnych kawałków żelaza na skutek właściwości magnetycznych. Kątownik wykazujący takie oddziaływanie należy przed dalszym sprawdzeniem odmagnesować.

Sprawdzanie chropowatości powierzchni i krawędzi pomiarowych kątowników

§ 5.1. Chropowatość powierzchni i krawędzi pomiarowych kątowników należy sprawdzać za pomocą profilometru lub profilografu. Mogą być stosowane zastęp-

czo użytkowe wzorce chropowatości, przy czym oceny chropowatości należy dokonać przy użyciu lupy o powiększeniu co najmniej ośmiokrotnym.

2. Przy sprawdzaniu okresowym kątowników sprawdzanie chropowatości można pominąć.

Wyznaczanie błędów płaskości powierzchni pomiarowych

§ 6.1. Błędy płaskości powierzchni pomiarowych w kątownikach należy wyznaczyć za pomocą liniału krawędziowego, przykładając go do sprawdzanej powierzchni co najmniej w dwu kierunkach (wzdłuż przekątnych) i określając szerokość szczeliny świetlnej.

2. W kątownikach z powierzchniami pomiarowymi o długościach ponad 500 mm do sprawdzania płaskości należy stosować kontrolną płytę pomiarową oraz płytki wzorcowe. W tym celu dwie płytki wzorcowe o jednakowej długości należy umieścić między sprawdzaną powierzchnią pomiarową kątownika a powierzchnią płyty pomiarowej tak, aby ich odległości od końców sprawdzanej powierzchni były równe w przybliżeniu $0.211 L$ (gdzie L jest długością sprawdzanej powierzchni). Szerokość szczeliny świetlnej może być określona bezpośrednio przez porównanie ze szczeliną wzorcową lub przez zamknięcie szczeliny świetlnej przez odpowiedni dobór płytek wzorcowych.

Wyznaczanie błędów prostoliniowości krawędzi pomiarowych

§ 7. Błędy prostoliniowości krawędzi pomiarowych w kątownikach należy wyznaczyć poprzez określenie szerokości szczeliny świetlnej, powstającej po przyłożeniu sprawdzanej krawędzi do powierzchni pomiarowej kontrolnego liniału powierzchniowego. Szerokość szczeliny określa się tak jak w § 6 ust. 2.

Wyznaczanie błędów równoległości powierzchni pomiarowych krótszego ramienia

§ 8.1. Błędy równoległości powierzchni pomiarowych krótszego ramienia w kątownikach powierzchniowych oraz w kątownikach krawędziowych płaskich i z grubym ramieniem należy wyznaczać na kontrolnej płycie pomiarowej, stosując czujnik z działką elementarną o wartości $1 \mu\text{m}$ zamocowany w odpowiednim statywie. Sprawdzany kątownik należy ustawić dolną powierzchnią pomiarową na płycie, a następnie doprowadzić końcówkę czujnika do zetknięcia z przeciwległą powierzchnią pomiarową kątownika i ustawić jego wskazanie w pobliżu zera. Nie zmieniając położenia urządzeń regulacyjnych statywu, należy przesunąć go na płycie pomiarowej wzdłuż sprawdzanej powierzchni kątownika i dokonać kilku odczytów wskazań czujnika, rozłożonych równomiernie na całej długości krótszego ramienia.

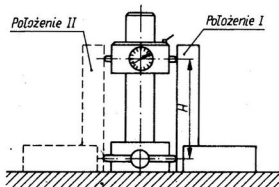
2. Błąd równoległości jest równy maksymalnej różnicy wskazań czujnika w dwóch dowolnych punktach sprawdzenia.

Wyznaczanie błędów kątów zewnętrznych

§ 9. Błędy kątów zewnętrznych kątowników należy wyznaczać jednym z następujących sposobów, w zależności od posiadanego wyposażenia:

- 1) za pomocą przyrządu z przesuwanymi karetkami,
- 2) za pomocą kątownika walcowego,
- 3) przez porównanie sprawdzanego kątownika z kątownikiem kontrolnym za pomocą przyrządu czujnikowego,
- 4) za pomocą trzech kątowników.

§ 10.1. Wyznaczenia błędu kąta zewnętrznego kątownika za pomocą przyrządu z przesuwanymi karetkami należy dokonywać w sposób pokazany na rys. 1.



Rys. 1

Karetkę pomiarową należy ustawić na takiej wysokości, aby jej końcówka pomiarowa znajdowała się około 3 mm poniżej górnej krawędzi dłuższego ramienia sprawdzanego kątownika, po czym karetkę oporową należy opuszczać do zetknięcia z powierzchnią podstawy. Sprawdzany kątownik należy dosuwać do zetknięcia z nieruchomą końcówką karetki oporowej i w położeniu I odczytać wskazanie czujnika na karcie pomiarowej. Następnie przelącznikiem należy zmienić kierunek nacisku pomiarowego czujnika, przestawić sprawdzany kątownik w położenie II i odczytać wskazanie czujnika na karcie pomiarowej.

2. Za odchylenie kąta zewnętrznego od kąta prostego na długości H dłuższego ramienia kątownika należy przyjąć połowę różnicy wskazań czujnika w obu położeniach kątownika.

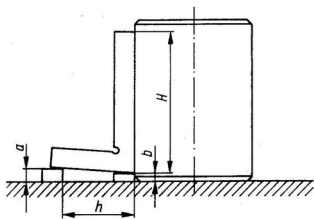
§ 11.1. Wyznaczanie kąta zewnętrznego kątowników za pomocą kątownika walcowego (rys. 2) polega na określeniu szerokości szczeliny świetlnej powstałej po przyłożeniu kątownika sprawdzanego do kątownika walcowego, umieszczonego na kontrolnej płycie pomiarowej. Sposób określenia szerokości szczeliny jest podany w § 6 ust. 2.

2. Odchylenie sprawdzanego kąta od kąta prostego przy zastosowaniu płytek wzorcowych określa się wzorem

$$w_2 = \frac{H}{h} (b - a) \quad [1]$$

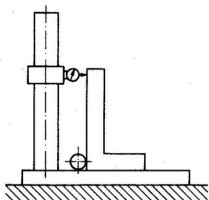
gdzie:

- H — długość dłuższego ramienia sprawdzanego kątownika,
 h — rozstawienie płytek wzorcowych,
 a, b — długości użytych płytek wzorcowych.



Rys. 2

§ 12.1. Wyznaczenia błędu kąta zewnętrznego kątownika przez porównanie z kątownikiem kontrolnym wyższej klasy dokładności za pomocą przyrządu czujnikowego (rys. 3) należy dokonywać w następujący sposób: końcówkę czujnika należy ustawić na wysokości około 3 mm poniżej górnej krawędzi pionowego ramienia sprawdzanego kątownika. Na powierzchni roboczej przyrządu czujnikowego ustawić kątownik kontrolny w ten sposób, aby jego powierzchnia pomiarowa zetknęła się z wałkiem oporowym, przy czym wskazanie czujnika ustawić w pobliżu zera. Następnie w miejsce kątownika kontrolnego ustawić kątownik sprawdzany i odczytać wskazanie czujnika.



Rys. 3

2. Za odchylenie kąta zewnętrznego od kąta prostego na długości H należy przyjąć różnicę wskazań czujnika otrzymanych dla kątownika sprawdzanego i kontrolnego.

go. Należy przy tym uwzględnić błąd kątownika kontrolnego według aktualnego świadectwa sprawdzania.

§ 13.1. Wyznaczenia błędu kąta zewnętrznego kątownika za pomocą trzech kątowników należy dokonywać przez porównanie ich ze sobą parami. Sprawdzane kątowniki należy ustawić kolejno parami na kontrolnej płycie pomiarowej i dla każdej pary określić łączne odchylenie od kąta prostego przy użyciu płytek wzorcowych w sposób opisany w § 6 ust. 2.

2. Łączne odchylenie od kąta prostego na długości H dla pary kątowników określone wzorem [2] jest równe sumie odchyżeń od kąta prostego każdego z dwu kątowników.

Oznaczając przez v_1, v_2, v_3 odchylenia od kąta prostego na długości H odpowiednich sprawdzanych kątowników, a przez w_1, w_2, w_3 znalezione wartości łącznych odchyżeń od kąta prostego dla poszczególnych par kątowników można ułożyć następujący układ równań:

$$\begin{aligned} v_1 + v_2 &= w_1 \\ v_2 + v_3 &= w_2 \\ v_3 + v_1 &= w_3 \end{aligned} \quad [2]$$

Rozwiązując ten układ równań otrzymuje się odchylenia kątów zewnętrznych każdego kątownika od kąta prostego:

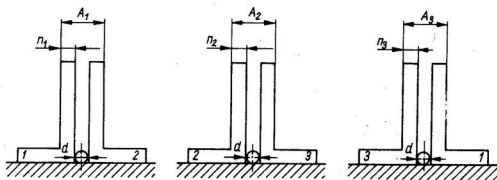
$$\begin{aligned} v_1 &= \frac{1}{2} (w_1 - w_2 + w_3) \\ v_2 &= \frac{1}{2} (w_1 + w_2 - w_3) \\ v_3 &= \frac{1}{2} (-w_1 + w_2 + w_3) \end{aligned} \quad [3]$$

Łączne odchylenia w_1, w_2, w_3 od kąta prostego dla poszczególnych par kątowników można również wyznaczyć w sposób pokazany na rys. 4 przy użyciu wałka kontrolnego o znanej średnicy d , mierząc wymiary A_1, A_2, A_3 za pomocą transmetru lub mikrometru.

Znając grubości ramion kątowników n_1, n_2, n_3 , uprzednio zmierzone, można obliczyć łączne odchylenie odpowiednich par kątowników od kąta prostego postępując się wzorami:

$$\begin{aligned} w_1 &= A_1 - d - n_1 - n_2 \\ w_2 &= A_2 - d - n_2 - n_3 \\ w_3 &= A_3 - d - n_3 - n_1 \end{aligned} \quad [4]$$

Wartość odchyżeń kątów zewnętrznych od kąta prostego dla każdego ze sprawdzanych kątowników oblicza się rozwiązując układ równań [4].



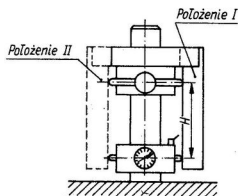
Rys. 4

Wyznaczanie błędów kątów wewnętrznych

§ 14. Błędy kątów wewnętrznych kątowników należy wyznaczać w zależności od posiadanego wyposażenia:

- 1) za pomocą przyrządu z przesuwanymi karetkami,
- 2) za pomocą kątownika walcowego,
- 3) przez opracowanie danych otrzymanych przy sprawdzaniu kąta zewnętrznego i równoległości powierzchni pomiarowych.

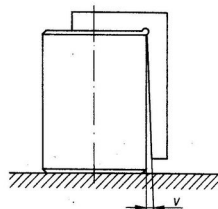
§ 15.1. Przy wyznaczaniu błędów kąta wewnętrznego za pomocą przyrządu z przesuwanymi karetkami (rys. 5) karetkę oporową należy ustawić na górze, a karetkę pomiarową na dole kolumny, w odległości odpowiadającej długości dłuższego ramienia sprawdzanego kątownika. Sprawdzany kątownik należy oprzeć na górnej powierzchni karetki oporowej w położeniu I i przyciskając jego dłuższe ramię do końcówki karetki oporowej, odczytać wskazanie czujnika. Następnie należy przestawić kątownik w położeniu II i po zmianie przełącznikiem kierunku nacisku pomiarowego dokonać drugiego odczytania wskazań czujnika.



Rys. 5

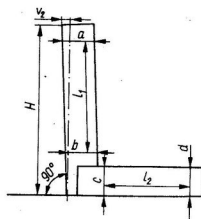
2. Za odchylenie na długości H wewnętrznego kąta kątownika od kąta prostego należy przyjąć połowę różnicy wskazań czujnika w obu położeniach.

§ 16.1. Wyznaczenia błędów kąta wewnętrznego kątownika za pomocą kątownika walcowego należy dokonać analogicznie jak wyznaczenia błędów kąta zewnętrznego z tym, że sprawdzany kątownik należy przyłożyć do kątownika walcowego w sposób pokazany na rys. 6.



Rys. 6

2. Błędy kąta wewnętrznego kątownika mogą być również obliczone z wartości odchylenia kąta zewnętrznego przy danych błędach równoległości powierzchni obu ramion. Wartość błędów równoległości można wyznaczyć na podstawie pomiaru wymiarów a , b , c i d kątownika wykonanych transmetrem (rys. 7). Odchy-



Rys. 7

lenie w_w wewnętrznego kąta kątownika od kąta prostego wyraża się wtedy wzorem

$$w_w = v_z + \left(\frac{b-a}{l_1} + \frac{c-d}{l_2} \right) \cdot H \quad [5]$$

gdzie:

- v_z — odchylenie zewnętrznego kąta kątownika od kąta prostego,
- l_1, l_2 — odległości punktów pomiaru równoległości odpowiednio na każdym z ramion sprawdzanego kątownika,
- H — długość dłuższego ramienia sprawdzanego kątownika.

Wyznaczenie błędów prostopadłości powierzchni bocznych ramienia do podstawy

§ 17.1. Wyznaczanie błędów prostopadłości powierzchni bocznych ramienia do podstawy polega na określeniu szerokości szczeliny świetlnej powstałej po przyłożeniu kontrolnego kątownika krawędziowego do powierzchni bocznej ramienia sprawdzanego kątownika. Szerokość szczeliny określa się tak jak w § 6 ust. 2.

2. Przy sprawdzaniu okresowym kątownika wyznaczanie błędów prostopadłości powierzchni bocznych ramienia do podstawy można pominąć.

Dokumentowanie wyników sprawdzenia

§ 18. Wyniki sprawdzenia kątownika powinny być odnotowane w karcie ewidencyjnej lub świadectwie sprawdzenia kątownika wystawionym zgodnie z przykładem podanym w załączniku.

Czynności końcowe

§ 19.1. Po sprawdzeniu kątownik należy przemyć czystą benzyną lub innym rozpuszczalnikiem. Po wytarciu do sucha czystą ściereczką wszystkie powierzchnie należy pokryć za pomocą pędzelka cienką warstwą środka ochronnego np. warstwą czystej wazeliny.

2. Zakonserwowany kątownik należy przechowywać w przeznaczonym dla niego pudełku.

Postanowienie końcowe

§ 20. Instrukcja wchodzi w życie z dniem 1 sierpnia 1987 r.

Prezes

Polskiego Komitetu Normalizacji, Miar i Jakości

wz. T. Podgórski

ŚWIADECTWO SPRAWDZENIA

Kątownik 90° stalowy krawędziowy o symbolu MKSg i długości dłuższego ramienia 100 mm, wyrobu Fabryki Wyrobów Precyzyjnych zgłoszony przez Okręgowy Urząd Miar w Warszawie został sprawdzony w temperaturze otoczenia +20°C.

Wynik sprawdzenia

Lp.	Parametr sprawdzany	Graniczne błędy dopuszczalne wg PN-86/M-53160 dla klasy dokładności 00	Wynik sprawdzenia
1	2	3	4
1	Stan ogólny	—	dobry
2	Chropowatość krawędzi pomiarowych: a) zewnętrznej b) wewnętrznej	R_a^{max} 0,08 μm 0,08 μm	R_a (0,08 \div 0,10) μm (0,08 \div 0,12) μm
3	Chropowatość powierzchni pomiarowych: a) zewnętrznej b) wewnętrznej	R_a^{max} 0,08 μm 0,08 μm	R_a (0,35 \div 0,38) μm (0,35 \div 0,38) μm
4	Błąd płaskości powierzchni pomiarowych: a) zewnętrznej b) wewnętrznej	-3 μm -3 μm	-1 μm -2 μm
5	Błąd prostoliniowości krawędzi pomiarowych: a) zewnętrznej b) wewnętrznej	-3 μm -3 μm	-1 μm -2 μm
6	Błąd równoległości powierzchni pomiarowych krótszego ramienia	3 μm	1 μm
7	Błąd prostokątowości powierzchni bocznych ramienia do podstawy	70 μm	50 μm
8	Błąd kąta pomiarowego: a) zewnętrznego b) wewnętrznego	± 3 μm ± 3 μm	+2 μm +3 μm

Na podstawie otrzymanych wyników kątownik zaliczono do klasy dokładności 2.



POLSKI KOMITET
NORMALIZACJI, MIAR
I JAKOŚCI

M E T R O L O G I A P R A W N A

Postępowanie przy czynnościach metrologicznych

5,1370/1

Załącznik nr 5 do Dziennika Normalizacji i Miar nr 4 z dnia 30 kwietnia 1987 r., poz. 11

INSTRUKCJA NR 4 PREZESA POLSKIEGO KOMITETU NORMALIZACJI, MIAR I JAKOŚCI z dnia 6 kwietnia 1987 r.

o sprawdzaniu mikroiinterferometrów wielopromieniowych do pomiaru chropowatości powierzchni

Na podstawie art. 8 ust. 1 pkt 1 ustawy z dnia 17 czerwca 1966 r. o miarach i narzędziach pomiarowych (Dz. U. z 1966 r. nr 23, poz. 148 i z 1972 r. nr 11, poz. 83) i art. 2 ust. 1 ustawy z dnia 29 marca 1972 r. o utworzeniu Polskiego Komitetu Normalizacji, Miar i Jakości (Dz. U. z 1972 r. nr 11, poz. 82 i z 1979 r. nr 2, poz. 7) wydaje się następującą instrukcję:

Przedmiot sprawdzania

§ 1. Instrukcja dotyczy sprawdzania mikroiinterferometrów wielopromieniowych, stosowanych do interferencyjnych pomiarów chropowatości powierzchni, zwanych dalej „mikroiinterferometrami“.

Narzędzia pomiarowe stosowane do sprawdzania

§ 2. Do sprawdzania mikroiinterferometrów zaleca się stosować następujące narzędzia pomiarowe:

- 1) płytkę wzorcową o długości nominalnej około 10 mm według PN-83/M-53101, której chropowatość powierzchni pomiarowych nie przekracza wartości $0,05 \mu\text{m}$ według parametru R_{max} ,
- 2) wzorzec kreskowy (np. szklany) z działką elementarną o wartości 1 mm i długości nie mniejszej niż 15 mm; błąd odległości dowolnej kreski od kreski początkowej nie powinien przekraczać $\pm 2 \mu\text{m}$,
- 3) mikroiinterferometr dwupromieniowy typu MII-4,
- 4) wzorzec kreskowy o zakresie pomiarowym co najmniej 2 mm i działce elementarnej o wartości 0,01 mm; błąd odległości dowolnej kreski od kreski początkowej nie powinien przekraczać $\pm 1 \mu\text{m}$,
- 5) wzorzec kontrolny chropowatości jedno- lub wielokreskowy z zarysem łukowym lub trójkątnym, o nominalnej wartości głębokości nierówności lub parametru R_{max} w granicach od $0,03 \mu\text{m}$ do $1,0 \mu\text{m}$. Wzorzec kontrolny może być również z zarysem prostokątnym, przy czym głębokość jego nierówności nie powinna przekraczać $0,3 \mu\text{m}$. Współczynnik odbicia światła od powierzchni wzorca powinien wynosić $0,90 \div 0,95$ (wzorzec metalowy lub szklany z napyłoną warstwą chromu).

Warunki sprawdzania

§ 3. Sprawdzenia mikroiinterferometrów należy dokonywać w następujących warunkach:

- 1) pomieszczenie, w którym dokonuje się sprawdzenia, powinno być jasne, czyste, odizolowane od wstrząsów. W celu zmniejszenia wpływu wibracji należy pod obudowę przyrządu podłożyć amortyzator gumowy. Temperatura powietrza w tym pomieszczeniu nie powinna przekraczać $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$, przy dopuszczalnej zmianie temperatury w przetrzeni roboczej $0,5^\circ\text{C}$. Względna wilgotność powietrza nie powinna przekraczać 80%,
- 2) mikroiinterferometr powinien być tak ustawiony, aby podczas pracy nie wpadło w oczy sprawdzającego jasne światło od okna lub źródła światła,
- 3) sprawdzany mikroiinterferometr oraz narzędzia pomiarowe stosowane do sprawdzania powinny znajdować się w warunkach podanych w pkt 1 i 2 przez co najmniej 8 h przed rozpoczęciem sprawdzenia,
- 4) sprawdzenia parametrów, wymagających załączenia zasilania mikroiinterferometru, należy dokonywać po 1,5 h od czasu włączenia przyrządu.

Czynności sprawdzania

§ 4.1. Sprawdzenie mikroiinterferometrów obejmuje następujące czynności:

- 1) sprawdzenie stanu ogólnego i poprawności oznaczeń,
- 2) sprawdzenie dokładności wskazań głowic mikrometrycznych stolika,
- 3) sprawdzenie ogniskowania mikroiinterferometru,
- 4) wyznaczenie luzu martwego mikrometrycznego mechanizmu ogniskowania,
- 5) sprawdzenie jakości płytki odniesienia,
- 6) wyznaczenie liniowego pola widzenia mikroiinterferometru,
- 7) sprawdzenie jakości obrazu interferencyjnego,
- 8) sprawdzenie prostoliniowości prążków interferencyjnych,
- 9) sprawdzenie przemieszczenia prążków interferencyjnych pod wpływem temperatury,

- 10) sprawdzenie okularu,
 - 11) sprawdzenie powiększenia obiektywu oraz całkowitego powiększenia mikrointerferometru przy obserwacji wizualnej,
 - 12) sprawdzenie dokładności pomiaru parametru R_{\max} .
2. Jeżeli sprawdzany mikrointerferometr ma wymienne filtry interferencyjne, to należy również sprawdzić długość fali w maksimum przepuszczania tej fali.

Przebieg sprawdzania

Sprawdzanie stanu ogólnego i poprawności oznaczeń

§ 5.1. Przed przystąpieniem do sprawdzenia należy z metalowych i lakierowanych części mikrointerferometru usunąć pył za pomocą czystej ściereczki. Pył z powierzchni soczewek okularu i obiektywu oraz powierzchni płytek odniesienia należy usunąć za pomocą strumienia powietrza, np. z gumowej gruszki, a ewentualne tłuste plamy i naloty na tych powierzchniach usunąć tamponem czystej waty zmoczonej eterem lub spirytusem etylowym.

2. Należy również sprawdzić, czy wyposażenie mikrointerferometru jest kompletne.

3. Następnie należy sprawdzić:

- 1) czy mikrointerferometr ma oznaczenie znaku wytwórcy i numer fabryczny wykonane w miejscu widocznym i w sposób trwały,
 - 2) czy na obiektywie (ewentualnie w atęcie przyrządu) znajdują się trwałe oznaczenia wartości apertury,
 - 3) czy na metalowych powierzchniach mikrointerferometru i wyposażenia nie ma skałeczeń i śladów korozji,
 - 4) czy szkła optyczne mikroskopu nie mają nalotów, zadrapań, pęcherzy i rozklejeń utrudniających obserwację,
 - 5) czy powierzchnie płytek odniesienia nie mają zadrapań i nie są popękane (uszkodzone płytki odniesienia należy zastąpić płytkami w stanie dobrym),
 - 6) czy kreski podziałek w okularze (jeżeli są w danym okularze) oraz na bębnach głowic mikrometrycznych i podziałki kątowej i ich oznaczenia liczbowe są trwałe, poprawne i czytelne,
 - 7) czy ruchy przesuwnych i obrotowych części i zespołów są płynne, bez wyczuwalnych luzów i zacięć,
 - 8) czy śruby zaciskowe stolika i mikroskopu (okularu i oświetlenia) działają poprawnie, umożliwiając łatwe unieruchamianie części obrotowych i przesuwnych,
 - 9) czy części mikrointerferometru nie są namagnesowane; części wykazujące właściwości magnetyczne należy odmagnesować.
4. W celu sprawdzenia poprawności działania mikrointerferometru należy na jego stoliku pomiarowym ustawić płytkę wzorcową o długości nominalnej około 10 mm i bez zakładania na obiektyw nasadki z płytką

odniesienia (przyrząd pracuje jako mikroskop) stwierdzić:

- 1) czy oświetlenie pola widzenia jest prawidłowe (równomierne, z możliwością regulacji jasności) przy zastosowanym źródle światła monochromatycznego,
 - 2) czy możliwe jest uzyskanie wyraźnego obrazu sprawdzanej powierzchni (przy wszystkich kombinacjach zastosowanych obiektywów i okularów),
 - 3) czy na skutek luzów w układach nie następuje samoczynne rozogniskowanie obrazu powierzchni i ewentualne przesuwanie krzyża okularu (jeżeli taki krzyż jest w danym okularze).
5. Następnie należy sprawdzić poprawność działania mikrointerferometru podczas uzyskiwania prążków interferencyjnych. Sprawdzenia tego należy dokonać przy różnej kombinacji obiektywów i okularów wchodzących w skład wyposażenia, po utworzeniu klina powietrznego między płytką odniesienia a sprawdzaną powierzchnią płytki wzorcowej o wymiarze około 10 mm. Należy stwierdzić:

- 1) czy możliwe jest uzyskanie wyraźnych i ostrych prążków interferencyjnych (w stosowanych w przyrządzie światłach monochromatycznych) przy jednocześnie dobrze widzianym obrazie sprawdzanej powierzchni,
- 2) czy urządzenie (śruby nastawcze i unieruchamiające) przeznaczone do regulacji płaszczyzny odniesienia (płytki odniesienia) działa poprawnie, tzn. czy istnieje możliwość uzyskiwania zmiany szerokości i pochylenia prążków interferencyjnych,
- 3) czy na skutek luzów w układach nie następuje samoczynne rozogniskowanie obrazu prążków interferencyjnych, zmiana szerokości i kierunku prążków.

Sprawdzanie dokładności wskazań głowic mikrometrycznych stolika

§ 6.1. Dokładność wskazań głowic mikrometrycznych stolika należy sprawdzić za pomocą wzorca kreskowego (np. szklanego) z działką elementarną o wartości 1 mm i długości nie mniejszej niż 15 mm.

2. W celu sprawdzenia dokładności wskazań głowicy należy wzorec umieścić na stoliku mikrointerferometru w taki sposób, aby powierzchnia z podziałką była skierowana w stronę obiektywu o możliwie największym powiększeniu (bez nałożonej nasadki z płytką odniesienia) i doprowadzić do uzyskania ostrego obrazu powierzchni wzorca. Następnie należy przemieścić wzorec tak, aby jego kreski były prostopadłe do kierunku przemieszczania stolika za pomocą sprawdzanej głowicy mikrometrycznej, a jedną z kresek wzorca pokrywała się ze środkiem krzyża zastosowanego okularu (o możliwie największym powiększeniu).

Jeżeli sprawdzany przyrząd nie ma krzyża w okularze, wówczas wzorec należy ustawić tak, aby jedna z jego kresek pokrywała się z obrzeżem pola widzenia. Przy tym ustawieniu wzorca ustawienie sprawdzanej głowicy mikrometrycznej powinno odpowiadać wskazaniam zerowemu.

Następnie, przemieszczając stolik wraz z ustawionym na nim wzorcem za pomocą sprawdzanej głowicy mikrometrycznej, należy doprowadzić do pokrycia kreski podziałki wzorca, odpowiadającej żadanemu przemieszczeniu głowicy, ze środkiem krzyża lub obrzeżem pola widzenia i przy tym ustawieniu odczytać wskazanie głowicy mikrometrycznej.

3. Różnica między odczytanym wskazaniem a długością zastosowanego odcinka wzorca (np. 5 mm) stanowi błąd wskazania głowicy mikrometrycznej na sprawdzanym odcinku przemieszczenia stolika.

4. Sprawdzenia dokładności wskazań należy dokonać dla obu głowic mikrometrycznych stolika, co najmniej w trzech równomiernie rozłożonych punktach zakresu pomiarowego tych głowic.

5. Błędy wskazań głowic mikrometrycznych stolika nie powinny przekraczać $\pm 0,015$ mm dla każdego sprawdzanego odcinka przemieszczenia.

Sprawdzanie ogniskowania mikrointerferometru

§ 7.1. Ogniskowanie mikrointerferometru należy sprawdzić w całym zakresie przemieszczenia stolika przy użyciu wzorca kreskowego (np. szklanego) z działką elementarną o wartości 1 mm i zakresie pomiarowym nie mniejszym niż 15 mm.

2. W celu sprawdzenia ogniskowania mikrointerferometru należy dokonać odczytania wskazania głowicy mikrometrycznej, mechanizmu ogniskowania (dokładnego przesuwu obiektywu), po uprzednim ustawieniu mikrointerferometru, pracującego jako mikroskop, na ostry obraz dowolnej kreski wzorca, widzianej w środku pola widzenia okularu. Głowica mikrometryczna stolika powinna przy tym znajdować się w położeniu zerowym.

Następnie, za pomocą głowicy mikrometrycznej stolika należy przemieścić wzorec w drugie skrajne położenie i powtórnie nastawić przyrząd na ostry obraz kreski podziałki, widzianej w środku pola widzenia okularu, po czym ponownie odczytać wskazanie głowicy mikrometrycznej mechanizmu ogniskowania (dokładnego przesuwu obiektywu).

3. Rozogniskowanie mikrointerferometru stanowi różnica otrzymanych wskazań głowicy mikrometrycznej mechanizmu ogniskowania.

4. Sprawdzenia ogniskowania mikrointerferometru należy dokonać przy przemieszczeniu stolika w dwóch kierunkach wzajemnie prostopadłych.

5. Rozogniskowanie mikrointerferometru nie powinno być większe niż 2 działki elementarne podziałki bębna mikrometrycznego mechanizmu ogniskowania dla całego zakresu przemieszczania stolika.

Wyznaczanie luzu martwego mikrometrycznego mechanizmu ogniskowania

§ 8.1. W celu wyznaczenia luzu martwego mikrometrycznego mechanizmu ogniskowania (dokładnego przesuwu obiektywu) należy na stoliku przyrządu ustawić płytkę wzorcową i przez opuszczanie obiektywu,

bez założonej płytki odniesienia, doprowadzić do otrzymania ostrego obrazu powierzchni pomiarowej tej płytki. Przy tym ustawieniu należy odczytać wskazanie głowicy mikrometrycznej mechanizmu ogniskowania. Następnie należy dalej jeszcze opuszczać obiektyw (uważając, aby nie dotknąć powierzchni obserwowanej), powodując rozogniskowanie obrazu, i ponownie doprowadzić do jego ostrości, podnosząc obiektyw za pomocą mikrometrycznego mechanizmu ogniskowania (dokładnego przesuwu obiektywu), oraz odczytać wskazanie.

2. Różnica wskazań głowicy mikrometrycznej odczytanych przy dwóch kierunkach doprowadzania do ostrości obrazu stanowi luz martwy tej głowicy.

3. Wyznaczenie luzu martwego głowicy mikrometrycznej powinno być dokonane przy największym powiększeniu mikrointerferometru.

4. Wartość luzu martwego nie powinna przekraczać 2 działek elementarnych głowicy mikrometrycznej.

Sprawdzanie jakości płytki odniesienia

§ 9.1. W celu sprawdzenia jakości płytki odniesienia należy ustawić ją na stoliku mikrointerferometru dwupromieniowego (np. MII-4 produkcji radzieckiej) i doprowadzić do powstania obrazu interferencyjnego. Następnie należy obserwować powstałe prążki interferencyjne, które powinny być prostoliniowe bez widocznych defektów powierzchni sprawdzanej.

Płytkę odniesienia należy przesuwać i obracać względem obiektywu zastosowanego mikrointerferometru dwupromieniowego, aby móc ocenić stan całej powierzchni pomiarowej płytki i aby stwierdzić, czy ewentualnie widziane uszkodzenia rzeczywiście znajdują się na sprawdzanej płytce.

2. Jakość płytki można również sprawdzić umieszczając ją na sprawdzanym mikrointerferometrze wielopromieniowym i doprowadzając do powstania obrazu interferencyjnego powierzchni płytki wzorcowej o chropowatości według parametru $R_{\max} \leq 0,05$ μm . Po otrzymaniu obrazu interferencyjnego należy obserwować, czy nie występują jego zniekształcenia spowodowane złą jakością sprawdzanej płytki odniesienia.

3. Jakość płytki odniesienia jest odpowiednia, jeżeli defekty występujące na powierzchni tej płytki nie obniżają jakości obrazu interferencyjnego i nie powodują jego zniekształceń. Defekty o dużym skupieniu są nie dopuszczalne.

Wyznaczanie liniowego pola widzenia mikrointerferometru

§ 10.1. Liniowe pole widzenia mikrointerferometru należy wyznaczyć dla każdego obiektywu przy użyciu wzorca kreskowego o zakresie pomiarowym co najmniej 2 mm i działce elementarnej o wartości 0,01 mm.

2. Po otrzymaniu ostrego obrazu wzorca kreskowego ustawionego na stoliku przyrządu, pracującego jako mikroskop (tj. bez założonej płytki odniesienia), należy obraz ten ustawić tak, aby osł podziałki wzorca pokryła się z poziomym ramieniem krzyża okularu, ewentualnie

aby oś ta zajęła poziome położenie na średnicy pola widzenia. Uzyskuje się to przez obrót i przesunięcie stolika z wzorcem. Przy takim ustawieniu wzorca należy wyznaczyć wartość średnicy pola widzenia przez porównanie z podziałką wzorca kreskowego. Uzyskana wartość stanowi wartość liniowego pola widzenia mikrointerferometru.

3. Wartość liniowego pola widzenia mikrointerferometru powinna być wyznaczona co najmniej przy dwóch prostopadłych położeniach wzorca kreskowego.

4. Wartość liniowego pola widzenia mikrointerferometru powinna być co najmniej taka, jak podano w atescie przyrządu.

5. Wyznaczenie liniowego pola-widzenia mikrointerferometru może być pominięte w przypadku okresowego sprawdzania przyrządu.

Sprawdzanie jakości obrazu interferencyjnego

§ 11.1. W celu sprawdzenia jakości obrazu interferencyjnego należy doprowadzić do uzyskania prążków interferencyjnych (przez dokładne przesuwanie obiektu i pochylanie płytki odniesienia) z powierzchni pomiarowej płytki wzorcowej o wymiarze około 10 mm. Odległość między prążkami obserwowana w polu widzenia okularu powinna być taka, jaką stosuje się przy pomiarach chropowatości.

Po uzyskaniu obrazu interferencyjnego należy obserwować prążki interferencyjne, przy czym sprawdzenia tego należy dokonać dla wszystkich powiększeń mikrointerferometru.

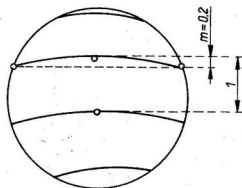
2. Jakość obrazu interferencyjnego można uznać za wystarczającą, jeżeli przy zastosowaniu światła monochromatycznego w całym polu widzenia okularu na tle o barwie zależnej od użytego światła (np. przy lampie talowej — tło zielone) znajdują się ostre, kontrastowe czarne prążki interferencyjne (bez żadnych obwódok) o jednakowej odległości między nimi.

3. Dopuszcza się zmniejszenie kontrastowości na końcach pola widzenia, przy czym obrzeże o zmniejszonej kontrastowości powinno znajdować się poza obserwowanym odcinkiem pomiarowym przyjętym do wyznaczania chropowatości.

Sprawdzanie prostoliniowości prążków interferencyjnych

§ 12.1. Prostoliniowość prążków interferencyjnych należy sprawdzić na podstawie obrazu interferencyjnego uzyskanego na dokładnie obrobionej powierzchni, np. na powierzchni pomiarowej płytki wzorcowej o długości nominalnej około 10 mm. Sprawdzenia należy dokonać dla wszystkich powiększeń mikrointerferometru.

2. Prążki oraz jedna z nici pajęczych okularu (jeżeli zastosowany okular ma nici pajęczce) powinny być ustawione poziomo w polu widzenia mikrointerferometru. Sposób wyznaczania odchylenia prążka od prostoliniowości m pokazany jest na rysunku. Zaleca się dokonywanie sprawdzenia na podstawie prążka interferencyjnego znajdującego się w pobliżu środka pola widzenia okularu.



Wyznaczanie odchylenia od prostoliniowości prążka interferencyjnego

3. Odchylenie od prostoliniowości prążka interferencyjnego m określa się jako największe odchylenie obserwowanego prążka interferencyjnego od prostoliniowości w całym polu widzenia okularu, przy przyjęciu za jednostkę tego odchylenia odległości między sąsiednimi prążkami interferencyjnymi.

4. Odchylenie od prostoliniowości prążków interferencyjnych w polu widzenia mikrointerferometru nie powinno być większe niż 0,15 odległości między dwoma sąsiednimi prążkami.

Sprawdzanie przemieszczenia prążków interferencyjnych pod wpływem temperatury

§ 13.1. Sprawdzenia przemieszczenia prążków interferencyjnych pod wpływem temperatury należy dokonać przy obserwacji obrazu interferencyjnego uzyskanego na powierzchni pomiarowej płytki wzorcowej o długości nominalnej około 10 mm.

2. W celu dokonania sprawdzenia należy mikrointerferometr wyłączyć na 30 min, a następnie włączyć i po upływie 60 min doprowadzić poziomą nić krzyża okularu (jeżeli okular ma taki krzyż) do pokrycia z jednym z czarnych prążków interferencyjnych, usytuowanych poziomo w polu widzenia. W przypadku, gdy okular nie ma krzyża z nici pajęczych w polu widzenia, należy tak obracać okular, aż jeden z przypadkowych charakterystycznych punktów okularu (np. pyłek) pokryje się z jednym z czarnych prążków interferencyjnych. Po 15 min należy sprawdzić, czy nie nastąpiło przemieszczenie obserwowanego prążka względem ustawionej nici pajęczej krzyża lub punktu okularu. W przypadku wystąpienia takiego przemieszczenia należy dokonać pomiaru jego wartości.

3. Przesunięcie prążków interferencyjnych, obserwowane w polu widzenia okularu, nie powinno się zmieniać w ciągu 15 min więcej niż o dwie odległości między dwoma sąsiednimi prążkami.

Sprawdzanie okularu

§ 14.1. Sprawdzenia okularu zastosowanego w mikrointerferometrze należy dokonywać tylko w przypad-

ku, gdy okular ma urządzenie mikrometryczne do przesuwania krzyża z nici pajęczych w jego polu widzenia.

2. Sprawdzanie okularu można ograniczyć do sprawdzenia równomierności podziałki widzianej w polu widzenia okularu i na bębnie głowicy mikrometrycznej.

Sprawdzenia należy dokonać za pomocą wzorca kreskowego o zakresie pomiarowym 2 mm i wartości działki elementarnej 0,01 mm przez porównanie podziałki wzorca z podziałkami okularu w całym ich zakresie pomiarowym. Przy tym sprawdzeniu mikrointerferometr wykorzystuje się jako mikroskop (bez płytki odniesienia).

3. Nierównomierność podziałek okularu względem podziałki wzorca nie powinna przekraczać wartości równej 2 działkom elementarnym podziałki bębna.

Sprawdzanie powiększenia obiektu oraz całkowitego powiększenia mikrointerferometru przy obserwacji wizualnej

§ 15.1. Powiększenie obiektu oraz całkowite powiększenie mikrointerferometru (dla każdego obiektu) należy sprawdzić tylko w przypadku, gdy zastosowany okular ma mikrometryczne urządzenie do pomiaru przesunięć krzyża z nici pajęczych.

2. Powiększenie obiektu należy sprawdzić za pomocą wzorca kreskowego o zakresie pomiarowym 2 mm i działce elementarnej o wartości 0,01 mm. Przy tym sprawdzeniu mikrointerferometr powinien pracować jako mikroskop (bez płytki odniesienia).

3. W celu dokonania sprawdzenia należy wzorec kreskowy umieścić na stoliku przyrządu i nastawić ostry obraz jego podziałki. Następnie, środek krzyża okularu należy ustawić tak, aby kierunek jego przesuwania był prostopadły do kresów wzorca. Po takim ustawieniu wzorca należy za pomocą mikrometrycznego urządzenia pomiarowego okularu zmierzyć odległość A (w milimetrach), odpowiadającą wartości równej n działkom elementarnym wzorca. Liczba działek elementarnych przy wyznaczeniu odległości A nie powinna być mniejsza niż 5.

4. Powiększenie obiektu wyznacza się z wzoru

$$V_{ob} = \frac{A}{0,01 \cdot n} \quad [1]$$

5. Całkowite powiększenie mikrointerferometru wyznacza się z wzoru

$$V = V_{ob} \cdot V_{ok} \quad [2]$$

gdzie:

V_{ob} — powiększenie obiektu,

V_{ok} — wartość powiększenia zastosowanego okularu podana na jego obudowie.

6. Wartości powiększenia obiektu i całkowitego powiększenia mikrointerferometru przy obserwacji wizualnej nie powinny być mniejsze od podanych w aście przyrządu.

7. Sprawdzenie powiększenia obiektu i całkowitego powiększenia mikrointerferometru przy obserwacji wizualnej może być pominięte w przypadku okresowego sprawdzania przyrządu.

Sprawdzanie dokładności pomiaru parametru R_{max}

§ 16.1. Sprawdzenie dokładności pomiaru parametru R_{max} za pomocą mikrointerferometru polega na wyznaczeniu błędu przypadkowego, kolejno dla każdego obiektu (jeżeli mikrointerferometr ma kilka obiektów). Sprawdzenia tego należy dokonać za pomocą kontrolnego wzorca chropowatości.

2. Zaleca się stosowanie wzorca jedno- lub wielokreskowego z zarysem łukowym lub trójkątnym o nominalnej wartości głębokości nierówności lub parametru R_{max} w granicach od 0,03 μm do 1,0 μm . Można również stosować wzorec z zarysem prostokątnym, przy czym głębokość nierówności nie powinna przekraczać 0,3 μm . Jest to uwarunkowane tym, że w przypadku zarysu prostokątnego przy większych wartościach głębokości, przy obserwacji obrazu interferencyjnego, nie jest widoczne przejście prążka czarnego z wierzchołka na dolinę nierówności. Współczynnik odbicia światła od powierzchni wzorca powinien wynosić 0,90 \pm 0,95. Aby spełnić ten warunek, wzorec powinien być metalowy lub szklany z napyłoną warstwą chromu.

3. W celu wyznaczenia błędu przypadkowego należy ustawić wzorec kontrolny na stoliku mikrointerferometru i doprowadzić do powstania obrazu interferencyjnego. Przyrząd należy wyregulować tak, aby uzyskane prążki interferencyjne i jedna z nici pajęczych okularu (jeżeli okular ma w polu widzenia krzyż z nici pajęczych) zajęły położenie poziome. Przy tym ustawieniu odległość między prążkami powinna być taka, aby pozwalała na oszacowanie ugięcia prążka z dokładnością do 0,05. Następnie, oszacowując ugięcie prążka interferencyjnego (znajdującego się w środku pola widzenia) w stosunku do nastawionej odległości między prążkami, należy dokonać 10 pomiarów głębokości wzorcowej nierówności lub parametru R_{max} (w przypadku wzorca wielokreskowego) w jednym przekroju poprzecznym wzorca. Jeżeli okular sprawdzanego mikrointerferometru ma mikrometryczne urządzenie pomiarowe związane z przesuwaniem krzyżem z nici pajęczych, wówczas należy dokonać 10 pomiarów głębokości wzorcowej nierówności lub parametru R_{max} za pomocą tego urządzenia.

4. Z otrzymanych wyników pomiarów należy wyznaczyć odchylenie średnie kwadratowe charakteryzujące błąd przypadkowy, posługując się wzorem

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (R_{max_i} - \bar{R}_{max})^2}{n-1}} \quad [3]$$

gdzie:

R_{max_i} — głębokość nierówności lub wartość parametru R_{max} odpowiadająca i -temu pomiarowi w mikrometrach (μm),

\bar{R}_{max} — średnia wartość głębokości lub parametru R_{max} otrzymana w wyniku $n = 10$ pomiarów.

5. Odchylenie średnie kwadratowe charakteryzujące błąd przypadkowy nie powinno być większe niż $0,03 \mu\text{m}$.

Sprawdzanie filtrów interferencyjnych

§ 17.1. Wymienne filtry interferencyjne powinny być sprawdzane przez laboratoria wyspecjalizowane w pomiarach światła i barwy.

2. Odchylenie długości fali, w maksimum przepuszczania filtru interferencyjnego, od podanej w atescie przyrządu nie powinno być większe niż 1 nm .

Jeżeli wyznaczone odchylenie przekracza tę wartość, to w atescie mikrointerferometru należy podać nową zmierzoną wartość λ_{max} .

Dokumentowanie wyników sprawdzenia

§ 18.1. Wyniki sprawdzenia mikrointerferometru należy odnotować w jego karcie ewidencyjnej lub w świadectwie sprawdzenia.

2. Karta ewidencyjna powinna zawierać ponadto następujące dane:

- 1) nazwę wytwórni,

- 2) typ i numer identyfikacyjny przyrządu,
 - 3) zakres pomiarowy,
 - 4) powiększenie przy obserwacji wizualnej,
 - 5) pole widzenia przy obserwacji wizualnej,
 - 6) długość fali lampy spektralnej lub filtrów interferencyjnych,
 - 7) datę sprawdzenia i podpis sprawdzającego.
3. Kartę ewidencyjną lub świadectwo sprawdzenia należy przechowywać w laboratorium pomiarowym.

Czynności końcowe

§ 19. Po sprawdzeniu mikrointerferometru należy przyrząd przykryć pokrowcem, a wszystkie części wyposażenia umieścić w przeznaczonym na ten cel futerale.

Postanowienie końcowe

§ 20. Instrukcja wchodzi w życie z dniem 1 sierpnia 1987 r.

Prezes
Polskiego Komitetu Normalizacji, Miar i Jakości
wz. T. Podgórski



POLSKI KOMITET
NORMALIZACJI, MIAR
I JAKOŚCI

METROLOGIA PRAWNA

Postępowanie przy czynnościach metrologicznych

5,1741/3

Załącznik nr 6 do Dziennika Normalizacji i Miar nr 4 z dnia 30 kwietnia 1987 r., poz. 11

INSTRUKCJA NR 5

PREZESA POLSKIEGO KOMITETU NORMALIZACJI, MIAR I JAKOŚCI

z dnia 6 kwietnia 1987 r.

o sprawdzaniu płaskich płytek interferencyjnych

Na podstawie art. 8 ust. 1 pkt 1 ustawy z dnia 17 czerwca 1966 r. o miarach i narzędziach pomiarowych (Dz. U. z 1966 r. nr 23, poz. 148 i z 1972 r. nr 11, poz. 83) i art. 2 ust. 1 ustawy z dnia 29 marca 1972 r. o utworzeniu Polskiego Komitetu Normalizacji, Miar i Jakości (Dz. U. z 1972 r. nr 11, poz. 82 i z 1979 r. nr 2, poz. 7) wydaje się następującą instrukcję.

- 3) sprawdzenie płaskości powierzchni niepomiarowych w płaskich płytkach interferencyjnych jednostronnych i w płaskich płytkach interferencyjnych ze skosem.

Przebieg sprawdzania

Sprawdzenie stanu ogólnego i poprawności oznaczeń

Przedmiot sprawdzania

§ 1.1. Instrukcja dotyczy sprawdzania płaskich płytek interferencyjnych, zwanych dalej „płytkami”.

2. Wymagania dotyczące wykonania, stanu, dokładności i oznaczeń płytek są podane w PN-74/M-54602.

Narzędzia pomiarowe stosowane do sprawdzania

§ 2. Do sprawdzania płaskości powierzchni niepomiarowych w płytkach jednostronnych i płytkach ze skosem należy stosować płaską płytkę interferencyjną co najmniej klasy dokładności II według PN-74/M-54602.

Warunki sprawdzania

§ 3.1. Temperatura pomieszczenia, w którym dokonuje się sprawdzania płytek, powinna wynosić $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$.

2. Sprawdzane płytki oraz narzędzia pomiarowe służące do ich sprawdzania powinny znajdować się w określonych warunkach co najmniej przez 3 godziny przed rozpoczęciem sprawdzania.

3. Przed przystąpieniem do sprawdzania należy płytki oczyścić i przemyć w alkoholu lub w benzynie ekstrakcyjnej, a następnie wytrzeć do sucha czystą skórką irchową lub miękką ściereczką.

Czynności sprawdzania

§ 4. Sprawdzanie płytek obejmuje następujące czynności:

- 1) sprawdzenie stanu ogólnego i poprawności oznaczeń,
- 2) sprawdzenie płaskości powierzchni pomiarowych,

§ 5. W toku oględzin zewnętrznych należy sprawdzić:

- 1) czy płaskie powierzchnie płytki nie mają otwartych pęcherzy, wyszczerbień, rys, śladów szlifowania i innych wad utrudniających obserwację obrazu interferencyjnego lub mogących uszkodzić powierzchnię sprawdzanych przedmiotów,
- 2) czy pęcherze i smugi wewnątrz materiału płytki nie utrudniają obserwacji i nie zniekształcają obrazu interferencyjnego,
- 3) czy krawędzie płytki są równomiernie ścięte i nie są ostre,
- 4) czy oznaczenia płytek są poprawne i czytelne.

Sprawdzenie płaskości powierzchni pomiarowych

§ 6.1. Błędy płaskości powierzchni pomiarowych należy wyznaczać metodą wzajemnego sprawdzania trzech płaskich płytek interferencyjnych, przy czym zaleca się, aby sprawdzane płytki miały w przybliżeniu jednakową średnicę.

Dla każdej płytki należy wyznaczyć wartość błędu płaskości i jego kierunek. W tym celu spośród trzech sprawdzanych płaskich płytek interferencyjnych *A*, *B* i *C* należy utworzyć kolejno wszystkie możliwe kombinacje par, a mianowicie *A* i *B*, *B* i *C*, *C* i *A*. Między powierzchniami pomiarowymi każdej z par płytek należy utworzyć klin powietrzny o kącie α rzędu kilku sekund, tak aby powstał obraz prążków interferencyjnych. W celu uniknięcia błędów, spowodowanych deformacją powierzchni pomiarowych na skutek nagrzania się sprawdzanych płaskich płytek interferencyjnych, należy odczekać aż obraz prążków interferencyjnych ustabilizuje się, a ich krzywizna nie będzie wykazywać zmian w czasie. Dalszy pomiar powinien być dokonywany bez dotykania sprawdzanych płytek gołymi rękami.

Następnie, przyjmując jako jednostkę miary odległość między prążkami, dla każdego z trzech obrazów interferencyjnych należy określić odchylenie prążków od prostoliniowości z dokładnością $\pm 0,1$ odległości między prążkami, przy czym dla powierzchni wypukłej przyjmuje się znak +, a dla powierzchni wklęsłej znak -.

Powierzchnia wypukła charakteryzuje się tym, że prążki zwracają swą stronę wklęsłą do punktu zetknięcia się sprawdzanych powierzchni płytek, przy powierzchni wklęsłej natomiast prążki są zwrócone do punktu zetknięcia się sprawdzanych powierzchni swą stroną wypukłą.

Przy założeniu, że odchylenia prążków od prostoliniowości wynoszą:

dla płytek A i $B - a$,

B i $C - b$,

C i $A - c$,

otrzymuje się następujący układ równań:

$$\begin{aligned} P_A + P_B &= a \cdot \frac{\lambda}{2} \\ P_B + P_C &= b \cdot \frac{\lambda}{2} \\ P_C + P_A &= c \cdot \frac{\lambda}{2} \end{aligned} \quad [1]$$

gdzie:

P_A — błąd płaskości powierzchni pomiarowej płytki A ,

P_B — błąd płaskości powierzchni pomiarowej płytki B ,

P_C — błąd płaskości powierzchni pomiarowej płytki C ,

λ — długość fali światła stosowanego do pomiaru. Dla światła dziennego przyjmuje się $\lambda = 0,56 \mu\text{m}$, dla światła sodowego $\lambda = 0,59 \mu\text{m}$, dla światła helowego $\lambda = 0,59 \mu\text{m}$.

2. Rozwiązanie układu równań [1] daje następujące wartości błędów płaskości sprawdzanych powierzchni pomiarowych płytek:

$$P_A = (a - b + c) \frac{\lambda}{4} \quad [2]$$

$$P_B = (a + b - c) \frac{\lambda}{4} \quad [3]$$

$$P_C = (-a + b + c) \frac{\lambda}{4} \quad [4]$$

Przykład sprawdzania płaskości powierzchni pomiarowych

W przypadku powstania dla poszczególnych par płytek obrazów interferencyjnych pokazanych na rys. 1 odchylenia prążków interferencyjnych od prostoliniowości wynoszą:

$$a = -0,5; b = +0,8; c = -0,3$$

Przy stosowaniu do obserwacji światła dziennego układ równań [1] przybiera postać:

$$P_A + P_B = -0,5 \cdot 0,28 \mu\text{m} = -0,140 \mu\text{m}$$

$$P_B + P_C = +0,8 \cdot 0,28 \mu\text{m} = +0,224 \mu\text{m}$$

$$P_C + P_A = -0,3 \cdot 0,28 \mu\text{m} = -0,084 \mu\text{m}$$

Przez rozwiązanie tego układu równań według wzorów [2], [3] i [4] otrzymuje się:

$$P_A = -0,224 \mu\text{m} \approx -0,22 \mu\text{m}$$

$$P_B = +0,084 \mu\text{m} \approx +0,08 \mu\text{m}$$

$$P_C = +0,140 \mu\text{m} \approx +0,14 \mu\text{m}$$

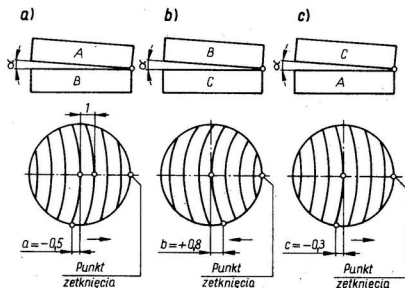
Oznacza to, że płytka A jest wklęsła o $0,22 \mu\text{m}$, płytka B jest wypukła o $0,08 \mu\text{m}$ i płytka C jest wypukła o $0,14 \mu\text{m}$.

Sprawdzenie poprawności obliczeń:

$$P_A + P_B = -0,224 \mu\text{m} + 0,084 \mu\text{m} = -0,140 \mu\text{m}$$

$$P_B + P_C = +0,084 \mu\text{m} + 0,140 \mu\text{m} = +0,224 \mu\text{m}$$

$$P_C + P_A = +0,140 \mu\text{m} - 0,224 \mu\text{m} = -0,084 \mu\text{m}$$



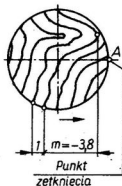
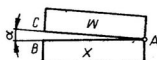
Rys. 1

Sprawdzanie płaskości powierzchni niepomiarowej w płaskich płytkach interferencyjnych jednostronnych i w płaskich płytkach interferencyjnych ze skosem

§ 7.1. Błędy płaskości powierzchni niepomiarowej w płaskich płytkach interferencyjnych jednostronnych i płaskich płytkach interferencyjnych ze skosem należy wyznaczać za pomocą płaskiej płytki interferencyjnej II klasy dokładności. W tym celu między niepomiarową powierzchnią płytki sprawdzanej X a powierzchnią pomiarową płytki W , użytej jako kontrolny wzorec płaskości, należy utworzyć klin powietrzny o kącie α rzędu kilku sekund, tak aby powstał obraz prążków interferencyjnych.

2. Jeżeli odchylenie prążków od prostoliniowości wynosi m , to błąd płaskości sprawdzanej powierzchni niepomiarowej wynosi

$$P = m \cdot \frac{\lambda}{2} \quad [5]$$



Rys. 2

Przykład sprawdzania płaskości powierzchni niepomiarowej

W przypadku powstania obrazu interferencyjnego pokazanego na rys. 2 maksymalne odchylenie prążków interferencyjnych od prostoliniowości wynosi $m = -3,8$.

Przy stosowaniu do obserwacji światła dziennego szukany błąd płaskości według równania [5] wynosi

$$P = -3,8 \cdot 0,28 \mu\text{m} = -1,064 \mu\text{m} \approx -1,1 \mu\text{m}$$

Dokumentowanie wyników sprawdzenia

§ 8.1. Wyniki sprawdzenia płaskiej płytki interferencyjnej należy odnotować w jej karcie ewidencyjnej.

2. Karta ewidencyjna powinna zawierać ponadto następujące dane:

- 1) numer fabryczny i numer inwentarzowy płytki,
- 2) nazwę wytwórni,
- 3) wymiary płytki,
- 4) klasę dokładności,
- 5) datę sprawdzenia i podpis sprawdzającego.

3. Kartę ewidencyjną płaskiej płytki interferencyjnej należy przechowywać w laboratorium pomiarowym.

Czynności końcowe

§ 9. Po sprawdzeniu płytki należy ją przemyć w alkoholu lub benzynie ekstrakcyjnej i wytrzeć do sucha czystą skórką irchową lub miękką ściereczką. Przemytą i wytartą płytkę należy przechowywać w przeznaczonym do tego celu pudełku.

Postanowienia końcowe

§ 10.1. Traci moc instrukcja nr 3 Prezesa CUJiM z dnia 6 maja 1971 r. o sprawdzaniu płaskich płytek interferencyjnych (Dz. Urz. CUJiM nr 18, poz. 5,1741/2).

2. Instrukcja wchodzi w życie z dniem 1 sierpnia 1987 r.

Prezes
Polskiego Komitetu Normalizacji, Miar i Jakości
wz. T. Podgórski