ISSN 1231—1219

# DZIENNIK URZĘDOWY MIAR I PROBIERNICTWA

**Warszawa, dnia 20 maja 1996 r.** **Nr 12**

TREŚĆ:
Poz.

ZARZĄDZENIA

64 - Nr 57 Prezesa Głównego Urzędu Miar z dnia 8 maja 1996 r. w sprawie wprowadzenia przepisów metrologicznych o maszynach pomiarowych jednowspółrzędnościowych ..... 385

65 - Nr 58 Prezesa Głównego Urzędu Miar z dnia 8 maja 1996 r. w sprawie wprowadzenia instrukcji sprawdzania maszyn pomiarowych jednowspółrzędnościowych ..... 388

66 - Nr 59 Prezesa Głównego Urzędu Miar z dnia 8 maja 1996 r. w sprawie wprowadzenia instrukcji sprawdzania płytek wzorcowych metodą porównawczą za pomocą przyrządów czujnikowych ..... 396

67 - Nr 60 Prezesa Głównego Urzędu Miar z dnia 8 maja 1996 r. w sprawie wprowadzenia przepisów metrologicznych o przyrządach mikrometrycznych ..... 401

68 - Nr 61 Prezesa Głównego Urzędu Miar z dnia 17 maja 1996 r. w sprawie wprowadzenia instrukcji sprawdzania przyrządów mikrometrycznych czujnikowych ..... 406

69 - Nr 62 Prezesa Głównego Urzędu Miar z dnia 17 maja 1996 r. w sprawie wprowadzenia instrukcji sprawdzania głębokościomierzy mikrometrycznych ..... 411

70 - Nr 63 Prezesa Głównego Urzędu Miar z dnia 17 maja 1996 r. w sprawie wprowadzenia instrukcji sprawdzania średnicówek mikrometrycznych ..... 416

71 - Nr 64 Prezesa Głównego Urzędu Miar z dnia 17 maja 1996 r. w sprawie wprowadzenia instrukcji sprawdzania mikrometrów zewnętrznych z powierzchniami pomiarowymi płaskimi ..... 418

64

## ZARZĄDZENIE NR 57
## PREZESA GŁÓWNEGO URZĘDU MIAR
## z dnia 8 maja 1996 r.

### w sprawie wprowadzenia przepisów metrologicznych o maszynach pomiarowych jednowspółrzędnościowych.

Na podstawie art. 8 pkt 1 ustawy z dnia 3 kwietnia 1993 r. Prawo o miarach (Dz. U. Nr 55, poz. 248) zarządza się, co następuje:

§ 1. Wprowadza się przepisy metrologiczne o maszynach pomiarowych jednowspółrzędnościowych, stanowiące załącznik do niniejszego zarządzenia.

§ 2. Przepisy metrologiczne określają wymagania, jakim powinny odpowiadać maszyny pomiarowe jednowspółrzędnościowe podlegające kontroli metrologicznej, warunki właściwego ich stosowania i okresy ważności dowodów kontroli metrologicznej.

§ 3. Zarządzenie wchodzi w życie po upływie 14 dni od dnia ogłoszenia.

Prezes
Głównego Urzędu Miar
*Krzysztof Mordziński*

**Załącznik do zarządzenia nr 57**
**Prezesa Głównego Urzędu Miar**
**z dnia 8 maja 1996 r. (poz. 64)**

# PRZEPISY METROLOGICZNE O MASZYNACH POMIAROWYCH JEDNOWSPÓŁRZĘDNOŚCIOWYCH

## Postanowienia ogólne

§ 1.1. Przepisy dotyczą maszyn pomiarowych jednowspółrzędnościowych o zakresie pomiarowym do 6000 mm, zwanych dalej „maszynami".

2. Rozróżnia się dwa rodzaje maszyn:

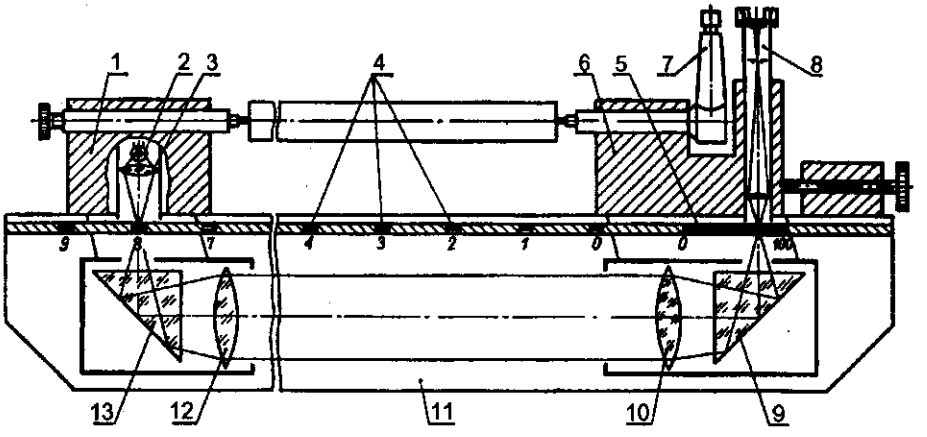
1) z wzorcami kreskowymi,

2) z wzorcem kreskowym i interferometrem laserowym.

## Konstrukcja i wykonanie

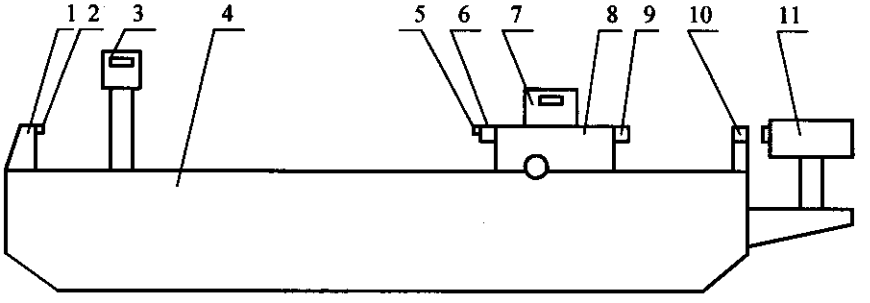
§ 2. Konstrukcję maszyny przedstawia rysunek:

1) maszyna z wzorcami kreskowymi:




1 - konik, 2 - oświetlacz, 3 - kondensor, 4 - wzorzec stalowy z działką elementarną o wartości 100 mm (decymetrowy), 5 - wzorzec szklany z działką elementarną o wartości 0,1 mm (milimetrowy), 6 - karetka pomiarowa, 7 - czujnik, 8 - mikroskop odczytowy, 9 i 13 - pryzmaty kierujące, 10 i 12 - obiektywy, 11 - łoże maszyny.

2) maszyna z wzorcem kreskowym i interferometrem laserowym:




1 - konik, 2 - nasadka trzpienia, 3 - urządzenie odczytowe wzorca kreskowego, 4 - łoże, 5 - nasadka czujnika, 6 - czujnik, 7 - urządzenie odczytowe czujnika, 8 - karetka pomiarowa, 9, 10, 11 - elementy interferometru laserowego.

§ 3. Konstrukcja maszyny powinna zapewniać jej częściom sztywność w takim stopniu, aby odkształcenia wywoływane działaniem sił zewnętrznych lub własnym ciężarem nie wpływały negatywnie na dokładność pomiarów.

§ 4. Części ruchome maszyny powinny się przesuwać w sposób płynny, bez zacięć i zahamowań, a urządzenia zaciskowe powinny pewnie unieruchamiać je w dowolnym miejscu przesuwu zgrubnego i dokładnego.

§ 5. Elementy maszyny nie powinny być namagnesowane.

§ 6. Powierzchnie maszyny, powierzchnie pomiarowe nasadek wymiennych oraz szczęk pomiarowych nie powinny mieć plam rdzy i uszkodzeń.

§ 7. Chropowatość powierzchni pomiarowych nasadek, określona parametrem $R_z$, nie powinna przekraczać wartości 0,2 µm.

§ 8. Odchylenie od płaskości powierzchni pomiarowych nasadek z powierzchniami płaskimi nie powinno przekraczać wartości 0,6 µm; odchylenie to może występować tylko w kierunku wypukłości.

§ 9. Odchylenie od prostoliniowości przesuwu konika z trzpieniem nastawczym na prowadnicach łoża maszyny nie powinno przekraczać wartości 16" w całym zakresie pomiarowym.

§ 10.1. Pola widzenia mikroskopów odczytowych powinny być oświetlone równomiernie w całym zakresie obserwacji.

2. Elementy optyczne i oświetleniowe nie powinny mieć defektów utrudniających obserwację.

3. Błąd paralaksy w mikroskopach odczytowych powinien być niedostrzegalny.

4. Odchylenie od równoległości kresek podziałki i wskazówki powinno być niedostrzegalne.

5. Kreski i ocyfrowanie podziałki oraz wskazówka powinny być wyraźnie widoczne w dowolnym punkcie zakresu pomiarowego.

§ 11.1. Przełączniki zakresów i pokręteł regulacyjnych powinny być opisane czytelnie i działać poprawnie.

2. Segmenty wyświetlacza oraz wskaźniki pomocnicze powinny być sprawne i jednoznacznie określać przemieszczanie końcówek pomiarowych.

§ 12. Nacisk pomiarowy czujnika powinien wynosić:

1) $(2{,}0 \pm 0{,}4)$ N – dla maszyn z wzorcami kreskowymi,

2) $(0 \div 3)$ N (regulowany) – dla maszyn z interferometrem laserowym.

## Oznaczenia

§ 13. Maszyna powinna mieć wykonane na stałe oznaczenia:

1) nazwa lub znak wytwórcy,

2) typ i zakres pomiarowy,

3) numer fabryczny,

4) nadany znak zatwierdzenia typu.

## Charakterystyki metrologiczne

§ 14.1. Błędy graniczne dopuszczalne wskazań maszyny

1) z wzorcami kreskowymi wynoszą:

a) ±1 µm – w zakresie pomiarowym czujnika ±100 µm,

b) $\pm(0{,}5 + 5 \cdot L)$ µm – w zakresie pomiarowym wzorca milimetrowego do 100 mm,

c) $\pm(0{,}5 + 10 \cdot L)$ µm – w zakresie pomiarowym wzorca decymetrowego ponad 100 mm,

gdzie $L$ jest wartością liczbową długości mierzonej wyrażonej w metrach,

2) z wzorcem kreskowym i interferometrem laserowym wynoszą:
   a) $\pm(0{,}3 + 0{,}4 \cdot L)$ µm – w zakresie pomiarowym wzorca milimetrowego do 508 mm, gdzie $L$ jest wartością liczbową długości mierzonej wyrażonej w metrach,
   b) ±1,5 µm – w zakresie pomiarowym interferometru laserowego.

2. Rozrzut wskazań czujnika wyrażony przez odchylenie średnie kwadratowe nie powinien przekraczać wartości ±0,2 µm.

3. Zmiana wskazań czujnika optycznego, spowodowana naciskiem bocznym na trzpień pomiarowy, nie powinna przekraczać wartości 0,3 µm.

4. Zmiana wskazań czujnika, spowodowana działaniem urządzeń zaciskowych, nie powinna przekraczać wartości 0,5 µm.

## Warunki właściwego stosowania

§ 15.1. Maszyna powinna być ustawiona na stabilnej podstawie, wolnej od drgań i wstrząsów, w pomieszczeniu o temperaturze (20 ± 1) °C.

2. Maszynę należy chronić przed uszkodzeniem i namagnesowaniem.

3. Maszynę należy utrzymywać w czystości i konserwować.

## Dowody kontroli metrologicznej

§ 16.1. Dowodem kontroli metrologicznej maszyny, zgłoszonej do uwierzytelnienia na wniosek zainteresowanego, jest świadectwo uwierzytelnienia.

2. Ważność świadectwa wygasa z chwilą stwierdzenia, że maszyna nie spełnia wymagań niniejszych przepisów.

3. Termin, do którego maszyny zatwierdzonego typu mogą być wprowadzane do obrotu lub użytkowania, określony jest w decyzji o zatwierdzeniu typu.

**65**

## ZARZĄDZENIE NR 58 PREZESA GŁÓWNEGO URZĘDU MIAR z dnia 8 maja 1996 r.

### w sprawie wprowadzenia instrukcji sprawdzania maszyn pomiarowych jednowspółrzędnościowych.

Na podstawie art. 8 pkt 2 ustawy z dnia 3 kwietnia 1993 r. Prawo o miarach (Dz. U. Nr 55, poz. 248) zarządza się, co następuje:

§ 1. Wprowadza się instrukcję sprawdzania maszyn pomiarowych jednowspółrzędnościowych, zwanych dalej „maszynami", stanowiącą załącznik do niniejszego zarządzenia.

§ 2. Instrukcja sprawdzania określa metody sprawdzania zgodności właściwości maszyn pomiarowych jednowspółrzędnościowych z wymaganiami przepisów metrologicznych o maszynach pomiarowych jednowspółrzędnościowych, wprowadzonych zarządzeniem nr 57 Prezesa Głównego Urzędu Miar z dnia 8 maja 1996 r. (Dz. Urz. Miar i Probiernictwa Nr 12, poz. 64).

§ 3. Zarządzenie wchodzi w życie po upływie 14 dni od dnia ogłoszenia.

Prezes
Głównego Urzędu Miar
*Krzysztof Mordziński*

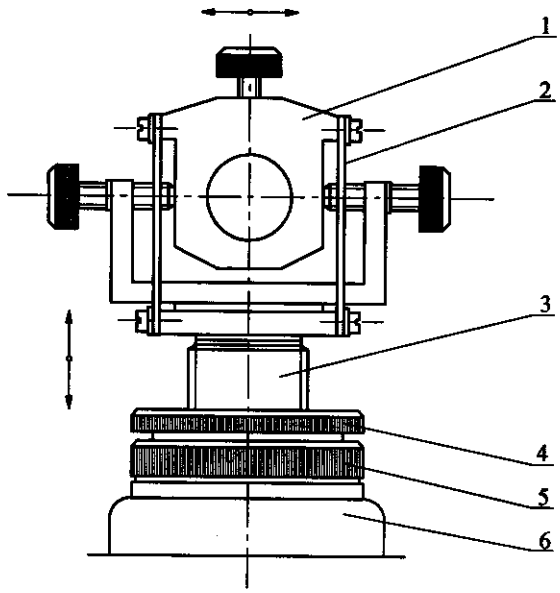
**Załącznik do zarządzenia nr 58**
**Prezesa Głównego Urzędu Miar**
**z dnia 8 maja 1996 r. (poz. 65)**

# INSTRUKCJA SPRAWDZANIA MASZYN POMIAROWYCH JEDNOWSPÓŁRZĘDNOŚCIOWYCH

## Narzędzia pomiarowe i urządzenia pomocnicze stosowane do sprawdzania

§ 1. Do sprawdzania maszyn potrzebne są:

1) płytki wzorcowe kontrolne albo interferometr laserowy,
2) autokolimator o wartości działki elementarnej nie większej niż 1",
3) mikrointerferometr,
4) płaska płytka interferencyjna klasy dokładności I,
5) dynamometr o wartości działki elementarnej 0,05 N albo waga uchyłna lub urządzenie dźwigniowe,
6) konik pomocniczy do zamocowania czujnika przedstawiony na rysunku:




1 - obejma czujnika, 2 - sprężyny płaskie, 3 - trzpień gwintowany, 4 - przeciwnakrętka, 5 - pierścień do regulacji wysokości, 6 - konik maszyny.

## Warunki sprawdzania

§ 2.1. Temperatura w pomieszczeniu powinna wynosić (20 ± 1) °C.

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

3. Maszyna i użyte do jej sprawdzania wzorce powinny znajdować się w warunkach wymienionych w ust. 1 i 2 co najmniej przez 12 godzin przed sprawdzeniem w celu ustabilizowania się ich temperatury.

## Przebieg sprawdzania

§ 3. Sprawdzanie maszyny obejmuje:

1) oględziny zewnętrzne,
2) sprawdzenie konstrukcji i wykonania,
3) wyznaczenie charakterystyk metrologicznych.

### Oględziny zewnętrzne

§ 4. Podczas oględzin zewnętrznych należy sprawdzić, czy:

1) oznaczenia na maszynie wykonane są zgodnie z wymaganiami § 13 przepisów o maszynach,
2) części ruchome przesuwają się w sposób płynny, bez zacięć i zahamowań,
3) urządzenia zaciskowe działają poprawnie,
4) na powierzchniach maszyny, powierzchniach nasadek wymiennych oraz szczęk pomiarowych nie występują uszkodzenia oraz ślady korozji,
5) elementy maszyny nie wykazują właściwości magnetycznych; elementy wykazujące takie właściwości należy odmagnesować,
6) pola widzenia mikroskopów odczytowych są oświetlone równomiernie w całym zakresie obserwacji,
7) w elementach optycznych i oświetleniowych nie występują defekty utrudniające obserwację,
8) kreski i ocyfrowanie podziałki oraz wskazówka są wyraźnie widoczne w dowolnym punkcie zakresu wskazań,
9) przełączniki zakresów i pokręteł regulacyjnych są opisane czytelnie i działają poprawnie,
10) segmenty wyświetlacza oraz wskaźniki pomocnicze działają poprawnie.

### Sprawdzanie konstrukcji i wykonania

§ 5. Należy sprawdzić, czy konstrukcja i wykonanie maszyny odpowiadają wymaganiom § 3, 12 i 13.

§ 6.1. Chropowatość powierzchni pomiarowych nasadek maszyny należy sprawdzić za pomocą mikrointerferometru.

2. Przy określaniu chropowatości prążki inerferencyjne powinny być ustawione prostopadle do śladów obróbki powierzchni sprawdzanej. Wartość liczbową parametru $R_{max}$ należy wyznaczyć ze wzoru:

$$R_{max} = m \cdot \frac{\lambda}{2} ,$$

gdzie:

$m$ – największe odchylenie prążka od prostoliniowości w granicach odcinka elementarnego przy przyjęciu jako jednostki odchylenia odległości między sąsiednimi prążkami interferencyjnymi,

$\lambda$ – długość fali zastosowanego światła.

Przyjmuje się, że wartość parametru $R_{max}$ odpowiada wartości parametru $R_z$.

§ 7. Odchylenie od płaskości powierzchni pomiarowych nasadek pomiarowych płaskich należy sprawdzić za pomocą płaskiej płytki interferencyjnej w następujący sposób:

1) przyłożyć płytkę interferencyjną do badanej powierzchni i docisnąć ją lekko, tak aby ukazał się obraz prążków interferencyjnych, i pochylając płytkę interferencyjną doprowadzić do takiego jej położenia względem powierzchni sprawdzanej, w którym obserwuje się najmniejszą liczbę prążków,
2) wyznaczyć odchylenie prążków interferencyjnych od prostoliniowości $m$, przyjmując za jednostkę ochylenia odległość między sąsiednimi prążkami, jeżeli prążki tworzą linie otwarte; jeżeli prążki interferencyjne tworzą linie zamknięte, $m$ równa się liczbie zaobserwowanych prążków,

3) obliczyć odchylenie od płaskości $p$ według wzoru:

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

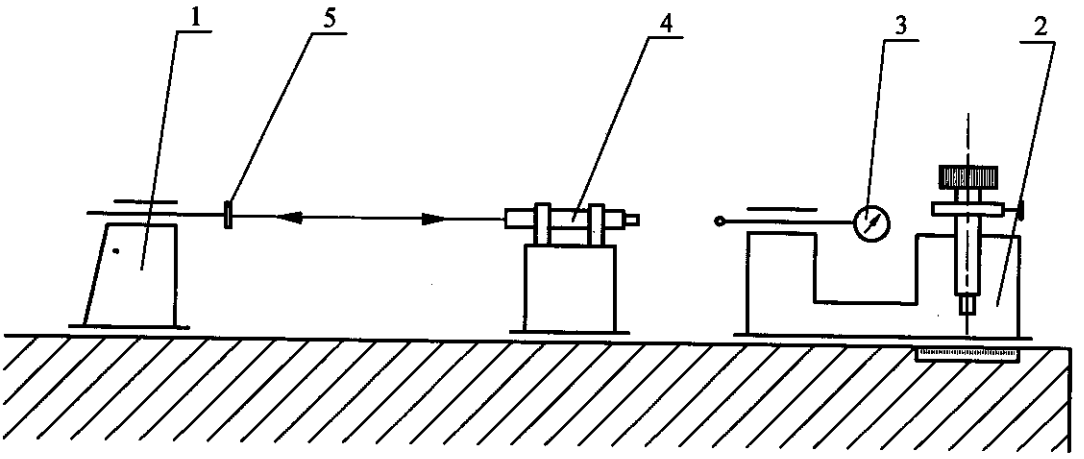
gdzie $\lambda$ – długość fali światła stosowanego do uzyskania interferencji; przy obserwacji w świetle dziennym przyjmuje się $\lambda = 0{,}6$ µm,

4) określić kierunek odchylenia od płaskości powierzchni sprawdzanej (wklęsłość „–" lub wypukłość „+"), przy czym dla prążków interferencyjnych tworzących linie:

a) otwarte – powierzchnia jest wypukła, gdy prążki są wygięte w kierunku od miejsca zetknięcia obu powierzchni, a wklęsła, gdy prążki są wygięte do miejsca zetknięcia,

b) zamknięte – powierzchnia jest wypukła, gdy po lekkim naciśnięciu płytki prążki rozchodzą się od środka, a wklęsła, gdy prążki zbiegają się do środka.

§ 8.1. Prostoliniowość przesuwu konika z trzpieniem nastawczym na prowadnicach łoża maszyny należy sprawdzić za pomocą autokolimatora umieszczonego na górnej powierzchni łoża i zwierciadła odbijającego, zamocowanego na korpusie konika przesuwnego, jak przedstawiono na rysunku:




1 - konik z trzpieniem nastawczym, 2 - karetka pomiarowa, 3 - czujnik, 4 - autokolimator, 5 - zwierciadło.

2. Autokolimator należy ustawić w taki sposób, aby wiązka promieni odbita od powierzchni zwierciadła padała w środek obiektywu autokolimatora.

3. Przesuwając konik na prowadnicach łoża maszyny, należy odczytać zmianę wskazań na podziałce autokolimatora.

4. Największa różnica wskazań autokolimatora stanowi odchylenie od prostoliniowości.

§ 9.1. Nacisk pomiarowy trzpienia czujnika można sprawdzić za pomocą wagi uchylnej, urządzenia dźwigniowego z odpowiednimi obciążnikami lub dynamometru.

2. Sprawdzenie nacisku pomiarowego za pomocą wagi uchylnej należy przeprowadzić w następujący sposób:

1) czujnik wymontować z maszyny i zamocować w podstawie pionowej (np. w podstawie czujnika optycznego),

2) czujnik z podstawą i wagę ustawić obok siebie, najlepiej na płycie pomiarowej,

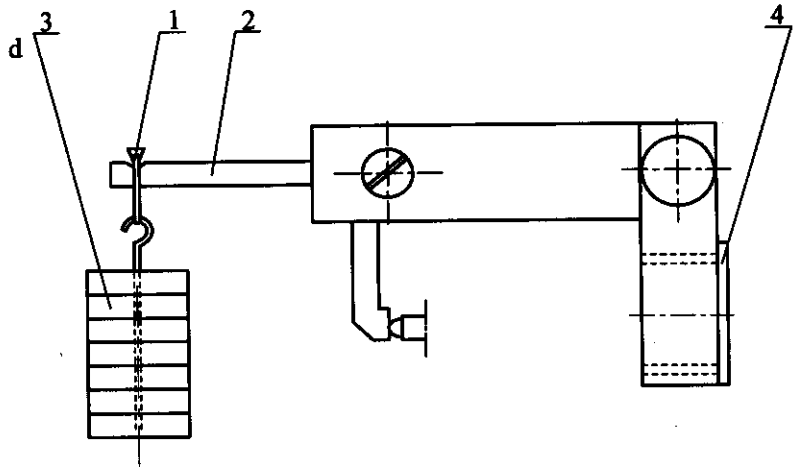
3) nasadkę kulistą czujnika doprowadzić do zetknięcia z szalką wagi,

4) przesuwając płynnie czujnik ku dołowi, odnotować wskazania wagi odpowiadające kolejnym wskazaniom czujnika co najmniej w trzech punktach zakresu pomiarowego (na początku, w środku i na końcu),

5) przesuwając czujnik stopniowo ku górze, odczytać wskazania wagi – przy powrotnym ruchu trzpienia pomiarowego – dla tych samych punktów zakresu pomiarowego,

6) największa ze znalezionych wartości stanowi wartość nacisku pomiarowego czujnika, przy czym należy przyjąć, że 1 N odpowiada ciężarowi o masie 100 g.

3. Sprawdzenie nacisku pomiarowego za pomocą urządzenia dźwigniowego polega na przyłożeniu do trzpienia pomiarowego siły równoważącej nacisk pomiarowy w sprawdzanym punkcie zakresu pomiarowego, jak przedstawiono na rysunku:




1 - wieszak, 2 - dźwignia, 3 - odważnik, 4 - tuleja redukcyjna.

4. Nacisk pomiarowy czujnika można również zmierzyć za pomocą dynamometru, mierząc siłę potrzebną do przemieszczenia trzpienia pomiarowego czujnika.

### Wyznaczanie charakterystyk metrologicznych

§ 10.1. Błędy wskazań maszyny w zakresie pomiarowym czujnika należy wyznaczyć za pomocą płytek wzorcowych kontrolnych w następujący sposób:

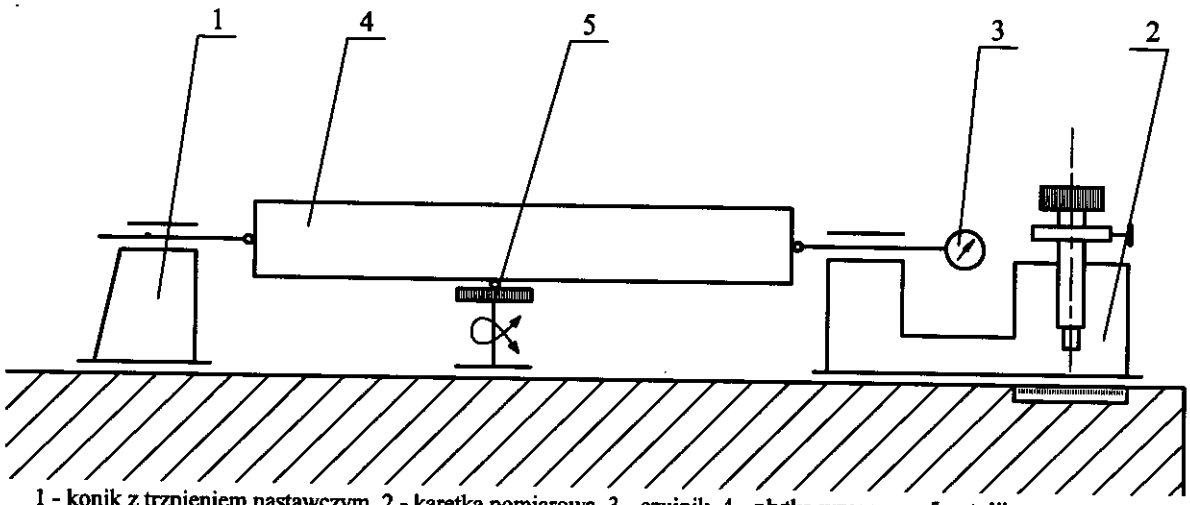
1) przygotować płytki wzorcowe o długościach nominalnych tak stopniowanych, aby możliwe było wyznaczenie błędów wskazań w całym zakresie pomiarowym czujnika, np. 1,00 mm, 1,01mm, 1,04 mm, 1,07 mm, 1,10 mm oraz 0,90 mm, 0,93 mm, 0,96 mm i 0,99 mm,
2) założyć nasadki z powierzchniami kulistymi na trzpień pomiarowy czujnika i trzpień nastawczy konika,
3) przesuwając konik, doprowadzić do zetknięcia powierzchni pomiarowych nasadek,
4) ustawić oś nasadki trzpienia nastawczego konika za pomocą śrub regulacyjnych w osi pomiarowej trzpienia czujnka, pokręcając wolno śrubami regulacyjnymi we wzajemnie prostopadłych płaszczyznach aż do uzyskania maksymalnego wskazania czujnika,
5) przesuwając karetkę pomiarową lub trzpień nastawczy konika, odsunąć jedną z nasadek i umieścić płytkę wzorcową o długości nominalnej 1 mm pomiędzy powierzchniami pomiarowymi nasadek,
6) ustawić czujnik na wskazanie zerowe i unieruchomić elementy przesuwne za pomocą śrub zaciskowych,
7) sprawdzić zmianę wskazania zerowego,
8) zastępując płytkę o długości nominalnej 1 mm kolejno pozostałymi płytkami, odczytać odpowiadające im wskazania czujnika,
9) obliczyć błędy wskazań $e_i$ czujnika w sprawdzanych punktach zakresu pomiarowego według wzoru:

$$e_i = a_i - (l_i - l_0),$$

gdzie:

$a_i$ – wskazanie czujnika,
$l_0$ – długość środkowa płytki wzorcowej użytej do ustawienia wskazania zerowego czujnika,
$l_i$ – długość środkowa płytki wzorcowej użytej do wyznaczenia błędu wskazania czujnika w sprawdzanym punkcie zakresu pomiarowego czujnika.

2. Błędy wskazań maszyny w zakresie pomiarowym do 100 mm należy wyznaczyć za pomocą płytek wzorcowych kontrolnych w kilku punktach zakresu pomiarowego, np. 10 mm, 25 mm, 50 mm, 75 mm i 100 mm, w następujący sposób:
   1) założyć nasadki pomiarowe z powierzchniami kulistymi i ustawić je w osi pomiarowej,
   2) ustawić karetkę pomiarową i konik w takim położeniu, aby wskazania maszyny na wzorcu milimetrowym i decymetrowym wynosiły zero; unieruchomić karetkę pomiarową i konik za pomocą śrub zaciskowych,
   3) ustawić wskazanie czujnika na zero przesuwając trzpień nastawczy w koniku,
   4) sprawdzić stałość wskazania zerowego czujnika; jeżeli wskazanie się zmieni, należy je skorygować,
   5) zwolnić śrubę zaciskową karetki pomiarowej i przesunąć ją w takie położenie, aby wskazanie maszyny na wzorcu milimetrowym odpowiadało długości nominalnej użytej do sprawdzania płytki wzorcowej,
   6) zamocować na stoliku nastawczym płytkę wzorcową i przesuwem pionowym stolika wprowadzić ją pomiędzy powierzchnie pomiarowe nasadek przy odciągniętym trzpieniu pomiarowym czujnika, jak przedstawiono na rysunku:




1 - konik z trzpieniem nastawczym, 2 - karetka pomiarowa, 3 - czujnik, 4 - płytka wzorcowa, 5 - stolik nastawczy.

   7) ustawić płytkę wzorcową za pomocą pionowego i poziomego przesuwu stolika, tak aby powierzchnie pomiarowe nasadek stykały się w środku geometrycznym powierzchni pomiarowych płytki wzorcowej,
   8) znaleźć minimalne wskazania czujnika, odpowiadające długości środkowej płytki wzorcowej, przez obrót lub pochylanie stolika,
   9) odczytać wskazanie maszyny,
   10) wyznaczyć wskazania maszyny dla pozostałych punktów sprawdzanego zakresu pomiarowego,
   11) obliczyć błędy wskazań maszyny $e_i$ w sprawdzanych punktach zakresu pomiarowego według wzoru:

$$e_i = b_i - l_i \ ,$$

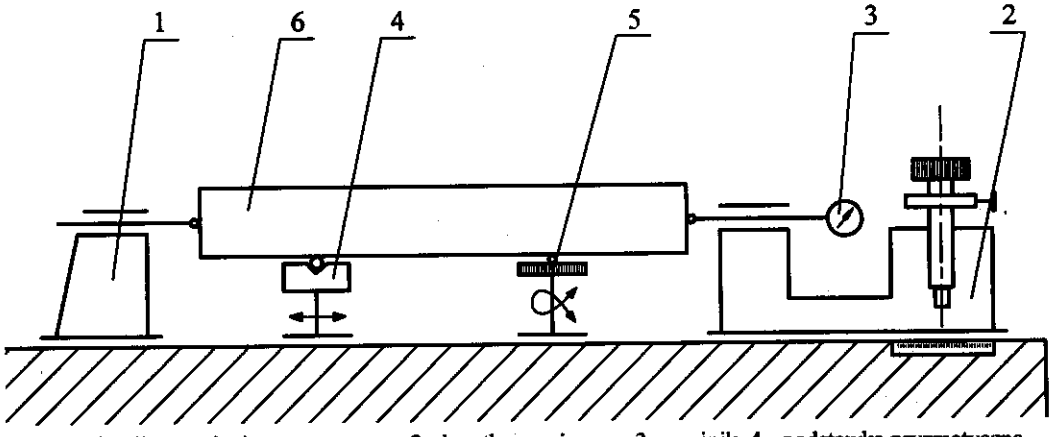
gdzie:

$b_i$ – wskazanie maszyny w sprawdzanym punkcie zakresu pomiarowego,

$l_i$ – długość środkowa płytki wzorcowej użytej do sprawdzania.

3. Błędy wskazań maszyny w zakresie pomiarowym do 1 m należy wyznaczyć za pomocą płytek wzorcowych o długościach nominalnych stopniowanych co 100 mm, w następujący sposób:
   1) ustawić wskazanie maszyny na zero; w czasie dalszego sprawdzania wolno przesuwać tylko konik na łożu prowadnicy,
   2) ustawić wskazanie maszyny na wartość odpowiadającą długości nominalnej użytej do sprawdzania płytki wzorcowej,

3) zamocować płytkę wzorcową (do 300 mm na stoliku nastawczym, a powyżej 300 mm na stoliku i podstawce pryzmatycznej) w punktach odległych od końców płytki o $0{,}211 \cdot L$, gdzie $L$ jest długością płytki, jak przedstawiono na rysunku:




1 - konik z trzpieniem nastawczym, 2 - karetka pomiarowa, 3 - czujnik, 4 - podstawka pryzmatyczna, 5 - stolik nastawczy, 6 - płytka wzorcowa.

4) ustawić płytkę za pomocą pionowego przesuwu podstawki pryzmatycznej oraz pionowego i poziomego przesuwu stolika, tak aby powierzchnie pomiarowe nasadek stykały się z powierzchniami pomiarowymi płytki wzorcowej w ich środkach geometrycznych,

5) znaleźć minimalne wskazanie czujnika odpowiadające długości środkowej płytki za pomocą pionowego i poziomego przesuwu stolika,

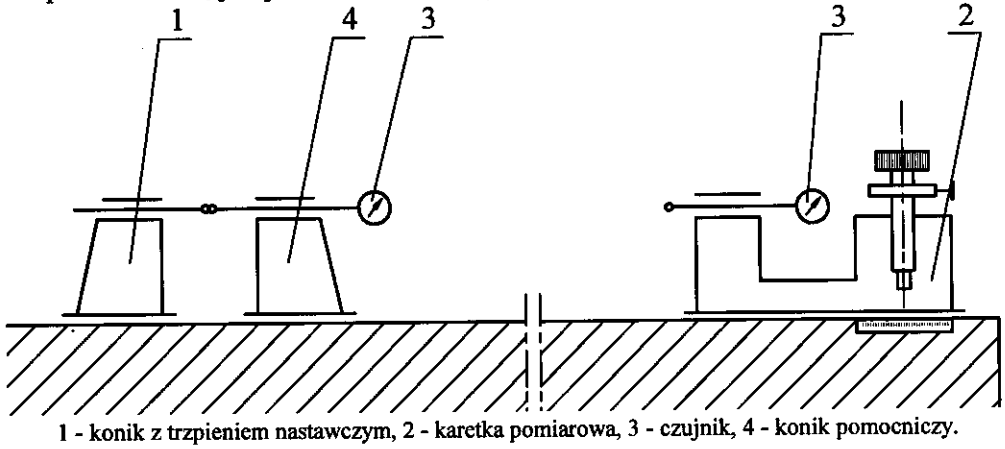
6) odczytać wskazanie maszyny,

7) wyznaczyć wskazania maszyny dla pozostałych punktów w sprawdzanym zakresie pomiarowym,

8) obliczyć błędy wskazań maszyny w sprawdzanym punkcie zakresu pomiarowego w sposób podany w ust. 2 pkt 11.

4. Błędy wskazań maszyny w zakresie pomiarowym powyżej 1 m należy wyznaczyć etapami za pomocą płytek wzorcowych, czujnika z nasadką kulistą oraz specjalnego konika przeznaczonego do zamocowania czujnika, dzieląc zakres pomiarowy maszyny na przedziały o długości 1 m; punktem wyjścia przy sprawdzaniu każdego kolejnego przedziału zakresu pomiarowego jest ostatnie położenie konika z trzpieniem nastawczym, uzyskane przy sprawdzaniu poprzedniego przedziału.
W tym celu należy:

1) umieścić na łożu maszyny konik pomocniczy z zamocowanym czujnikiem, tak aby powierzchnia nasadki pomiarowej czujnika zetknęła się z powierzchnią pomiarową nasadki trzpienia konika, jak przedstawiono na rysunku:

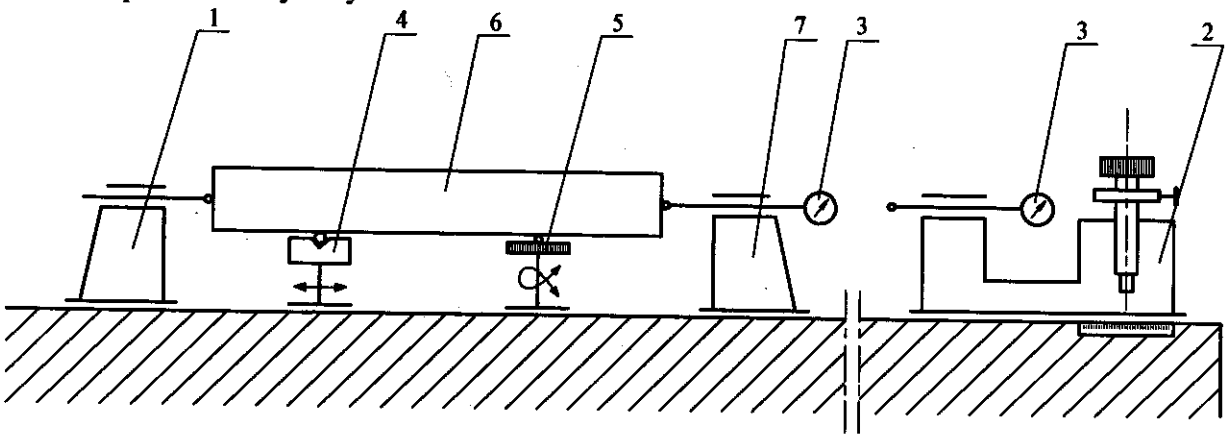



1 - konik z trzpieniem nastawczym, 2 - karetka pomiarowa, 3 - czujnik, 4 - konik pomocniczy.

2) ustawić nasadkę czujnika współosiowo z nasadką trzpienia konika za pomocą poziomego i pionowego przesuwu czujnika w koniku pomocniczym,

3) ustawić wskazanie czujnika na wartość odpowiadającą błędowi poprzednio sprawdzanego przedziału,

4) wyznaczyć błędy wskazań dla pozostałych sprawdzanych punktów zakresu pomiarowego maszyny w sposób opisany w ust. 3, umieszczając płytki wzorcowe na maszynie w sposób przedstawiony na rysunku:




1 - konik z trzpieniem nastawczym, 2 - karetka pomiarowa, 3 - czujnik, 4 - podstawka pryzmatyczna, 5 - stolik nastawczy, 6 - płytka wzorcowa, 7 - konik pomocniczy.

5) po sprawdzeniu całego zakresu pomiarowego, sprawdzić prawidłowość wskazania zerowego maszyny, przesuwając konik z trzpieniem nastawczym, tak aby powierzchnie pomiarowe nasadki trzpienia zetknęły się z nasadką czujnika karetki pomiarowej.

5. Błędy wskazań maszyny można również wyznaczyć bezpośrednio za pomocą interferometru laserowego, porównując jego wskazania ze wskazaniami maszyny.

§ 11. Rozrzut wskazań czujnika należy sprawdzić w następujący sposób:

1) założyć nasadkę z powierzchnią kulistą na trzpień pomiarowy czujnika, a nasadkę z powierzchnią płaską o średnicy 8 mm na trzpień nastawczy konika,
2) przesuwając konik, doprowadzić do zetknięcia powierzchni pomiarowych nasadek,
3) przesuwem trzpienia nastawczego konika ustawić wskazanie czujnika na wybraną wartość i unieruchomić elementy przesuwne za pomocą śrub zaciskowych,
4) odczytać dziesięć wskazań czujnika, każdorazowo odsuwając i zwalniając trzpień pomiarowy za pomocą dźwigienki,
5) obliczyć odchylenie średnie kwadratowe $s$ według wzoru:

$$s = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^{n} (a_i - \bar{a})^2}}{n-1},$$

gdzie:

$a_i$ – $i$-te wskazanie czujnika,
$\bar{a}$ – średnia arytmetyczna wskazań czujnika,
$n$ – liczba wskazań czujnika,

6) odchylenie średnie kwadratowe należy wyznaczyć w co najmniej trzech punktach zakresu pomiarowego (na początku, w środku i na końcu),
7) rozrzutem wskazań czujnika jest największa z otrzymanych wartości odchyleń średnich kwadratowych.

§ 12. Zmianę wskazań czujnika, spowodowaną naciskiem bocznym na trzpień pomiarowy należy sprawdzić za pomocą płytki wzorcowej o długości nominalnej 5 mm w następujący sposób:

1) założyć nasadkę kulistą na trzpień pomiarowy czujnika, a nasadkę z powierzchnią płaską o średnicy 8 mm na trzpień nastawczy konika,
2) przesuwając konik, zbliżyć powierzchnie pomiarowe nasadek na odległość około 5 mm,
3) umieścić płytkę wzorcową pomiędzy powierzchniami pomiarowymi nasadek i przesuwając trzpień nastawczy w koniku, ustawić wskazanie czujnika w pobliżu zera,
4) określić największą różnicę wskazań czujnika, przesuwając płytkę wzorcową prostopadle do osi pomiarowej maszyny w różnych kierunkach.

## Dokumentowanie wyników sprawdzenia

§ 13. Jeżeli w wyniku sprawdzenia stwierdzono, że maszyna odpowiada wymaganiom przepisów o maszynach, wydaje się świadectwo uwierzytelnienia z wynikami sprawdzenia.

66

**ZARZĄDZENIE NR 59**
**PREZESA GŁÓWNEGO URZĘDU MIAR**
**z dnia 8 maja 1996 r.**

**w sprawie wprowadzenia instrukcji sprawdzania płytek wzorcowych metodą porównawczą za pomocą przyrządów czujnikowych.**

Na podstawie art. 8 pkt 2 ustawy z dnia 3 kwietnia 1993 r. Prawo o miarach (Dz. U. Nr 55, poz. 248) zarządza się, co następuje:

§ 1. Wprowadza się instrukcję sprawdzania płytek wzorcowych metodą porównawczą za pomocą przyrządów czujnikowych.

§ 2. Instrukcja sprawdzania określa metody sprawdzania zgodności właściwości płytek wzorcowych z wymaganiami przepisów metrologicznych o płytkach wzorcowych, wprowadzonych zarządzeniem nr 89 Prezesa Głównego Urzędu Miar z dnia 31 lipca 1995 r. (Dz. Urz. Miar i Probiernictwa Nr 16, poz. 88).

§ 3. Zarządzenie wchodzi w życie po upływie 14 dni od dnia ogłoszenia.

Prezes
Głównego Urzędu Miar
*Krzysztof Mordziński*

**Załącznik do zarządzenia nr 59**
**Prezesa Głównego Urzędu Miar**
**z dnia 8 maja 1996 r. (poz. 66)**

# INSTRUKCJA SPRAWDZANIA PŁYTEK WZORCOWYCH METODĄ PORÓWNAWCZĄ ZA POMOCĄ PRZYRZĄDÓW CZUJNIKOWYCH

## Przyrządy pomiarowe i urządzenia pomocnicze stosowane do sprawdzania

§ 1.1. Do sprawdzania płytek wzorcowych potrzebne są:

1) przyrząd czujnikowy optyczny z działką elementarną o wartości 0,2 µm lub przyrząd czujnikowy elektroniczny z działką elementarną o wartości co najmniej 0,02 µm,
2) płytki wzorcowe kontrolne,
3) płaska płytka interferencyjna,
4) termometr stykowy z działką elementarną o wartości nie większej niż 0,1 °C,
5) obsada do płytek wzorcowych,
6) pinceta,
7) kamień drobnoziarnisty.

2. Płytki wzorcowe kontrolne i płaska płytka interferencyjna powinny być dobrane zgodnie z instrukcją ogólną sprawdzania płytek wzorcowych.

## Warunki sprawdzania

§ 2. Warunki, w jakich należy sprawdzać płytki wzorcowe, powinny odpowiadać wymaganiom ustalonym w instrukcji ogólnej sprawdzania płytek wzorcowych.

## Przebieg sprawdzania

§ 3.1. Sprawdzanie płytek wzorcowych obejmuje:

1) oględziny zewnętrzne,
2) sprawdzenie chropowatości powierzchni pomiarowych,
3) sprawdzenie przywieralności powierzchni pomiarowych,
4) wyznaczenie odchylenia od płaskości powierzchni pomiarowych,
5) wyznaczenie błędów długości płytki:
   a) błędu długości środkowej,
   b) błędów ekstremalnych długości,
6) wyznaczenie odchylenia od płaskorównoległości powierzchni pomiarowych,
7) określenie klasy dokładności poszczególnych płytek wzorcowych oraz kompletu płytek.

2. Sprawdzeń określonych w pkt 1–4 oraz w pkt 7 należy dokonać według instrukcji ogólnej sprawdzania płytek wzorcowych.

### Wyznaczenie błędów długości płytki i odchylenia od płaskorównoległości powierzchni pomiarowych

§ 4. Błędy długości płytki oraz odchylenie od płaskorównoległości powierzchni pomiarowych wyznacza się przez porównanie długości płytek wzorcowych sprawdzanych z długościami płytek wzorcowych kontrolnych o tych samych długościach nominalnych.

§ 5.1. Przed przystąpieniem do pomiaru płytek wzorcowych należy sprawdzić, czy na powierzchni pomiarowej stolika oraz na powierzchni obsady do płytek nie występują zadziory.

2. W tym celu należy:

1) przemyć powierzchnie sprawdzane odpowiednim rozpuszczalnikiem i wytrzeć do sucha,
2) do powierzchni pomiarowej stolika przyłożyć powierzchnię pomiarową płaskiej płytki interferencyjnej i sprawdzić, czy przy delikatnym przesuwaniu płytki nie wyczuwa się zarysowań oraz czy nie ma widocznych miejscowych zmian zabarwienia, które świadczą o występowaniu zadziorów; wykryte zadziory należy usunąć za pomocą kamienia drobnoziarnistego, np. typu Missisipi,
3) sprawdzić stan powierzchni obsady do płytek, stykającej się z powierzchnią pomiarową stolika, w sposób opisany w pkt 2,
4) sprawdzić, czy na powierzchniach gniazd, w których umieszcza się porównywane płytki, nie występują zadziory; wykryte zadziory należy usunąć.

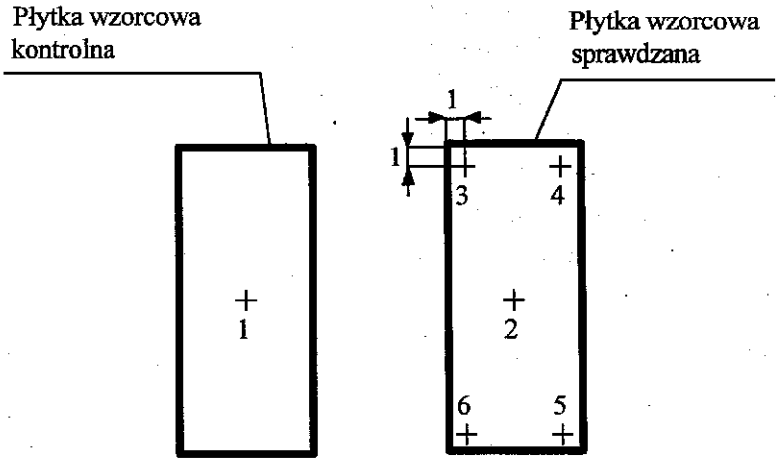
§ 6. Błąd długości środkowej, błędy ekstremalne długości oraz odchylenie od płaskorównoległości powierzchni pomiarowych płytki wzorcowej należy wyznaczyć w następujący sposób:

1) w przyrządach czujnikowych optycznych
   a) ustawić na stoliku pomiarowym obsadę i za pomocą pincety umieścić w jej gniazdach porównywane płytki wzorcowe,
   b) płytkę wzorcową kontrolną umieścić w lewym gnieździe obsady, natomiast płytkę sprawdzaną w gnieździe prawym,
   c) przesunąć obsadę z płytkami tak, aby płytka wzorcowa kontrolna znalazła się pod końcówką pomiarową czujnika w punkcie odpowiadającym środkowi geometrycznemu powierzchni pomiarowej płytki,
   d) doprowadzić końcówkę pomiarową czujnika do zetknięcia z powierzchnią pomiarową płytki wzorcowej kontrolnej i ustawić zerowe wskazanie czujnika ($a = 0$),

e) podnieść końcówkę pomiarową czujnika oraz doprowadzić ją do zetknięcia z punktem odpowiadającym środkowi geometrycznemu powierzchni pomiarowej płytki sprawdzanej i odczytać wskazanie *b* czujnika,

f) sprawdzić poprawność ustawienia wskazania zerowego na płytce wzorcowej kontrolnej,

g) ustawić ponownie płytkę sprawdzaną pod końcówką pomiarową czujnika i odczytać jego wskazanie *b* w punkcie 2, odpowiadającym środkowi geometrycznemu powierzchni pomiarowej, oraz w punktach 3, 4, 5 i 6 przedstawionych na rysunku:




h) wykonać wszystkie pomiary co najmniej trzykrotnie, sprawdzając każdorazowo, czy wskazanie na płytce wzorcowej kontrolnej nie uległo zmianie,

i) pomiary należy dokonać dla obu powierzchni pomiarowych płytki wzorcowej sprawdzanej,

k) obliczyć błąd długości środkowej *w* płytki wzorcowej według wzoru:

$$w = w_k + (b - a),$$

gdzie:

$w_k$ – błąd długości środkowej płytki wzorcowej kontrolnej,

$a$ – wskazanie przyrządu czujnikowego dla środka geometrycznego powierzchni pomiarowej płytki wzorcowej kontrolnej,

$b$ – wskazanie przyrządu czujnikowego dla środka geometrycznego powierzchni pomiarowej płytki wzorcowej sprawdzanej;

jako wynik ostateczny błędu długości środkowej *w* płytki wzorcowej przyjąć wartość mniejszą z wartości wyznaczonych dla obu położeń płytki wzorcowej,

l) obliczyć błędy ekstremalne długości płytki wzorcowej $w_{max}$ i $w_{min}$ według wzorów:

$$w_{max} = w_k + (b_{max} - a),$$

$$w_{min} = w_k + (b_{min} - a),$$

gdzie $b_{max}$ i $b_{min}$ – wskazania przyrządu czujnikowego odpowiadające największej i najmniejszej wartości z uzyskanych wartości wskazań dla punktów 2, 3, 4, 5 i 6 powierzchni pomiarowej płytki wzorcowej sprawdzanej;

jako wynik ostateczny przyjąć wartości większe z wartości wyznaczonych dla obu położeń płytki wzorcowej,

m) wyznaczyć odchylenie od płaskorównoległości powierzchni pomiarowej płytki wzorcowej, określając odchylenia $r_1$ i $r_2$ według wzorów:

$$r_1 = b_{max} - b \ ,$$

$$r_2 = b - b_{min} \ ,$$

suma odchyleń $r_1$ i $r_2$ określa odchylenie od płaskorównoległości powierzchni pomiarowej $r$ płytki wzorcowej;

odchylenie od płaskorównoległości należy wyznaczyć dla obu powierzchni pomiarowych płytki wzorcowej; jako wynik ostateczny przyjąć wartości większe z wartości wyznaczonych dla obu położeń płytki wzorcowej,

n) określić klasę dokładności sprawdzanej płytki wzorcowej, porównując otrzymane w wyniku pomiarów wartości błędów długości płytki w pięciu punktach powierzchni pomiarowej oraz wartości odchylenia od płaskorównoległości z dopuszczalnymi wartościami tych błędów ustalonymi w przepisach o płytkach wzorcowych,

2) w przyrządach czujnikowych elektronicznych

a) umocować na stoliku pomiarowym obsadę do płytek i w jej gniazdach umieścić za pomocą pincety porównywane płytki wzorcowe,

b) płytkę wzorcową kontrolną umieścić w tylnym gnieździe obsady, natomiast płytkę sprawdzaną w gnieździe przednim,

c) przesunąć obsadę z płytkami tak, aby płytka wzorcowa kontrolna znalazła się między końcówkami pomiarowymi obu czujników w punkcie odpowiadającym środkowi geometrycznemu powierzchni pomiarowych płytki,

d) włączyć przyrząd czujnikowy i ustawić przełącznik zakresów w położenie odpowiadające działce elementarnej o wartości 0,01 µm lub 0,02 µm,

e) doprowadzić końcówki pomiarowe czujników do zetknięcia z powierzchniami pomiarowymi płytki wzorcowej kontrolnej w ich środkach geometrycznych i ustawić zerowe wskazanie urządzenia wskazującego ($a = 0$),

f) odsunąć za pomocą urządzenia pneumatycznego końcówki czujników od powierzchni pomiarowych płytki wzorcowej kontrolnej i przesuwając obsadę z płytkami ustawić płytkę wzorcową sprawdzaną, tak aby środki geometryczne jej powierzchni pomiarowych znalazły się między końcówkami czujników,

g) zwolnić urządzenie pneumatyczne i odczytać wskazanie $b$,

h) sprawdzić poprawność przeprowadzonych pomiarów, kontrolując wskazanie $a$ przy ponownym zetknięciu końcówek pomiarowych czujników z powierzchniami pomiarowymi płytki wzorcowej kontrolnej; w razie stwierdzenia zmiany tego wskazania należy je skorygować i powtórnie odczytać wskazanie $b$ na płytce wzorcowej sprawdzanej,

i) przemieszczając delikatnie obsadę z płytkami, określić wskazania ekstremalne $b_{max}$ i $b_{min}$; w tym celu doprowadzić końcówki pomiarowe czujników do zetknięcia kolejno w punktach 2, 3, 4, 5 i 6 – jak opisano w pkt 1 lit. g – powierzchni pomiarowych płytki wzorcowej sprawdzanej,

k) wykonać wszystkie pomiary co najmniej trzykrotnie, sprawdzając każdorazowo, czy wskazanie na płytce wzorcowej kontrolnej nie uległo zmianie,

l) obliczyć błąd długości środkowej, błędy ekstremalne długości oraz odchylenia od płaskorównoległości powierzchni pomiarowych płytki wzorcowej w sposób opisany w pkt 1 lit. k – m,

m) ustalić klasę dokładności płytki wzorcowej zgodnie z pkt 1 lit. n.

## Dokumentowanie wyników sprawdzenia

§ 7. Wyniki sprawdzenia płytki wzorcowej wpisuje się do zapiski sprawdzania, której wzór stanowi załącznik do niniejszej instrukcji.

§ 8. Jeżeli w wyniku sprawdzenia stwierdzono, że płytki wzorcowe odpowiadają wymaganiom przepisów metrologicznych o płytkach wzorcowych, należy wydać świadectwo uwierzytelnienia z wynikami sprawdzenia.

# Zapiska sprawdzania płytek wzorcowych metodą porównawczą za pomocą przyrządu czujnikowego optycznego

Nr zgłoszenia:
Zgłaszający:
Wytwórca:
Nr lub znak wyróżniający:
Sztuk:
Zgłoszona klasa dokładności:

Nr kompletu płytek wzorcowych kontrolnych:
Wytwórca:
Data rozpoczęcia pomiaru:
Data zakończenia pomiaru:
Temperatura sprawdzania:
Sprawdził:

| Lp. | Długość nominalna płytki wzorcowej sprawdzanej $N$ | Przywieralność powierzchni pomiarowych płytki wzorcowej sprawdzanej | Odchylenie od płaskości powierzchni pomiarowych płytki wzorcowej sprawdzanej $p$ | Błąd długości środkowej płytki wzorcowej kontrolnej $w_k$ | Wskazanie przyrządu czujnikowego na płytce wzorcowej sprawdzanej | | Błąd długości środkowej płytki wzorcowej sprawdzanej $w$ | Odchylenie od płaskorównoległości płytki wzorcowej sprawdzanej $\frac{r_{1(1)} \quad r_{2(1)}}{r_{1(2)} \quad r_{2(2)}}$ | Błędy ekstremalne długości płytki wzorcowej sprawdzanej $w_{max} \quad w_{min}$ | Klasa dokładności płytki wzorcowej sprawdzanej | Uwagi |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | w środku geometrycznym powierzchni pomiarowych $\frac{b_{(1)}}{b_{(2)}}$ | w punktach ekstremalnych $\frac{b_{max(1)} \quad b_{min(1)}}{b_{max(2)} \quad b_{min(2)}}$ | | | | | |
| | mm | obraz interferencyjny | µm | µm | µm | µm | µm | µm | µm | klasa | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |

67

## ZARZĄDZENIE NR 60
## PREZESA GŁÓWNEGO URZĘDU MIAR
**z dnia 8 maja 1996 r.**

**w sprawie wprowadzenia przepisów metrologicznych o przyrządach mikrometrycznych.**

Na podstawie art. 8 pkt 1 ustawy z dnia 3 kwietnia 1993 r. Prawo o miarach (Dz. U. Nr 55, poz. 248) zarządza się, co następuje:

§ 1. Wprowadza się przepisy metrologiczne o przyrządach mikrometrycznych, stanowiące załącznik do niniejszego zarządzenia.

§ 2. Przepisy metrologiczne określają wymagania, jakim powinny odpowiadać przyrządy mikrometryczne podlegające kontroli metrologicznej, warunki właściwego ich stosowania oraz okresy ważności dowodów kontroli metrologicznej.

§ 3. Zarządzenie wchodzi w życie po upływie 14 dni od dnia ogłoszenia.

Prezes
Głównego Urzędu Miar
*Krzysztof Mordziński*

**Załącznik do zarządzenia nr 60**
**Prezesa Głównego Urzędu Miar**
**z dnia 8 maja 1996 r. (poz. 67)**

# PRZEPISY METROLOGICZNE O PRZYRZĄDACH MIKROMETRYCZNYCH

## Postanowienia ogólne

§ 1. Przepisy dotyczą przyrządów mikrometrycznych z odczytem analogowym albo cyfrowym.

§ 2. Przyrząd mikrometryczny jest to przyrząd pomiarowy, w którym wzorcem odniesienia jest śruba mikrometryczna współpracująca z nakrętką albo elektronicznym przetwornikiem cyfrowym.

§ 3. Ze względu na rodzaj mierzonego wymiaru rozróżnia się następujące rodzaje przyrządów mikrometrycznych:

1) do pomiaru wymiarów zewnętrznych:
   a) mikrometr zewnętrzny z powierzchniami pomiarowymi płaskimi,
   b) mikrometr zewnętrzny z powierzchniami pomiarowymi płaskimi z wymiennym kowadełkiem,
   c) mikrometr zewnętrzny z kowadełkiem kulistym,
   d) mikrometr zewnętrzny z powierzchniami pomiarowymi kulistymi,
   e) mikrometr do kół zębatych,
   f) mikrometr do drutu,
   g) mikrometr do rur,
2) do pomiaru wymiarów wewnętrznych:
   a) mikrometr wewnętrzny,
   b) średnicówka mikrometryczna stała,
   c) średnicówka mikrometryczna składana,
   d) średnicówka mikrometryczna trójpunktowa,

3) do pomiaru wymiarów mieszanych:
   a) głowica mikrometryczna,
   b) głębokościomierz mikrometryczny,
   c) głębokościomierz mikrometryczny z wymienną końcówką wrzeciona.

## Materiał, konstrukcja i wykonanie

§ 4.1. Pod względem materiału, konstrukcji i wykonania przyrządy mikrometryczne (z wyjątkiem mikrometrów wewnętrznych i średnicówek trójpunktowych) powinny odpowiadać wymaganiom norm:

1) PN-80/M-53202 Przyrządy mikrometryczne,
2) PN-72/M-53200 Przyrządy mikrometryczne. Wymagania,
3) PN-76/M-53245 Średnicówki mikrometryczne.

2. Mikrometry wewnętrzne i średnicówki mikrometryczne trójpunktowe pod względem materiału, konstrukcji i wykonania powinny odpowiadać wymaganiom określonym przez wytwórcę.

§ 5. Mikrometry o dolnej granicy zakresu pomiarowego większej niż zero powinny mieć w komplecie wzorce długości o wymiarze równym dolnej granicy zakresu pomiarowego.

§ 6. Powierzchnie przyrządu mikrometrycznego nie powinny mieć zadr i pęknięć.

§ 7. Powierzchnie pomiarowe przyrządu mikrometrycznego nie powinny mieć rys i śladów korozji.

§ 8. Krawędzie i części radełkowane przyrządu mikrometrycznego nie powinny być ostre.

§ 9. Chropowatość powierzchni pomiarowych przyrzyrządu mikrometrycznego powinna być taka, aby wartość parametru $R_z$ nie przekraczała:

1) 0,4 μm – dla powierzchni pomiarowych płaskich,
2) 0,8 μm – dla powierzchni pomiarowych kulistych.

§ 10. Przyrządy mikrometryczne powinny być nienamagnesowane.

## Oznaczenia

§ 11. Na przyrządzie mikrometrycznym powinny być wykonane trwałe oznaczenia:

1) nazwa lub znak wytwórcy,
2) numer identyfikacyjny,
3) wartość dolnej i górnej granicy zakresu pomiarowego,
4) wartość działki elementarnej.

## Charakterystyki metrologiczne

§ 12. Nacisk pomiarowy przyrządu mikrometrycznego nie powinien przekraczać granic (3 ÷ 10) N.

§ 13.1. Dopuszczalne odchylenia od płaskości powierzchni pomiarowych płaskich przyrządu mikrometrycznego podano w tablicy:

| Przyrząd mikrometryczny | Dopuszczalne odchylenie od płaskości powierzchni pomiarowych μm |
|---|---|
| Mikrometr i głowica mikrometryczna | 0,9 |
| Głębokościomierz | 1,8 |

2. Odchylenie od płaskości na obrzeżu powierzchni pomiarowej o szerokości 0,3 mm może przekraczać w głąb materiału wartości podane w ust. 1 (tablica).

§14.1. Dopuszczalne odchylenia od równoległości powierzchni pomiarowych płaskich przyrządu mikrometrycznego podano w tablicy:

| Zakres pomiarowy | | Dopuszczalne odchylenie od równoległości | Zakres pomiarowy | | Dopuszczalne odchylenie od równoległości |
|---|---|---|---|---|---|
| Dolna granica | Górna granica | | Dolna granica | Górna granica | |
| mm | | µm | mm | | µm |
| 0 | 25 | 2 | 500 | 525 | 12 |
| 25 | 50 | 2 | 525 | 550 | 12 |
| 50 | 75 | 3 | 550 | 575 | 12 |
| 75 | 100 | 3 | 575 | 600 | 12 |
| 100 | 125 | 4 | 600 | 625 | 14 |
| 125 | 150 | 4 | 625 | 650 | 14 |
| 150 | 175 | 5 | 650 | 675 | 14 |
| 175 | 200 | 5 | 675 | 700 | 14 |
| 200 | 225 | 6 | 700 | 725 | 16 |
| 225 | 250 | 6 | 725 | 750 | 16 |
| 250 | 275 | 7 | 750 | 775 | 16 |
| 275 | 300 | 7 | 775 | 800 | 16 |
| 300 | 325 | 8 | 800 | 825 | 18 |
| 325 | 350 | 8 | 825 | 850 | 18 |
| 350 | 375 | 9 | 850 | 875 | 18 |
| 375 | 400 | 9 | 875 | 900 | 18 |
| 400 | 425 | 10 | 900 | 925 | 20 |
| 425 | 450 | 10 | 925 | 950 | 20 |
| 450 | 475 | 11 | 950 | 975 | 20 |
| 475 | 500 | 11 | 975 | 1000 | 20 |
| Dopuszczalne odchylenia od równoległości są określone z uwzględnieniem wartości nacisku pomiarowego podanego w § 12. | | | | | |

2. Dla przyrządu mikrometrycznego z wymiennymi końcówkami odchylenie od równoległości określa się dla każdego elementu wymiennego.

3. Odchylenia od równoległości nie określa się dla głębokościomierzy z wymienną końcówką wrzeciona.

§15. Zmiana równoległości powierzchni pomiarowych spowodowana unieruchomieniem śruby mikrometrycznej nie powinna przekraczać 2 µm.

§16. Dopuszczalne różnice wskazań spowodowane odkształceniem przyrządu mikrometrycznego na skutek działania siły 10 N podane są w tablicy:

| Zakres pomiarowy | | Dopuszczalna różnica wskazań | Zakres pomiarowy | | Dopuszczalna różnica wskazań |
|---|---|---|---|---|---|
| Dolna granica | Górna granica | | Dolna granica | Górna granica | |
| mm | | µm | mm | | µm |
| 0 | 25 | 2 | 500 | 525 | 18 |
| 25 | 50 | 2 | 525 | 550 | 18 |
| 50 | 75 | 3 | 550 | 575 | 18 |
| 75 | 100 | 3 | 575 | 600 | 18 |
| 100 | 125 | 4 | 600 | 625 | 21 |
| 125 | 150 | 5 | 625 | 650 | 21 |
| 150 | 175 | 6 | 650 | 675 | 21 |

| Zakres pomiarowy | | Dopuszczalna różnica wskazań | Zakres pomiarowy | | Dopuszczalna różnica wskazań |
|---|---|---|---|---|---|
| Dolna granica | Górna granica | | Dolna granica | Górna granica | |
| mm | | µm | mm | | µm |
| 175 | 200 | 6 | 675 | 700 | 21 |
| 200 | 225 | 7 | 700 | 725 | 24 |
| 225 | 250 | 8 | 725 | 750 | 24 |
| 250 | 275 | 8 | 750 | 775 | 24 |
| 275 | 300 | 9 | 775 | 800 | 24 |
| 300 | 325 | 10 | 800 | 825 | 27 |
| 325 | 350 | 10 | 825 | 850 | 27 |
| 350 | 375 | 11 | 850 | 875 | 27 |
| 375 | 400 | 12 | 875 | 900 | 27 |
| 400 | 425 | 12 | 900 | 925 | 30 |
| 425 | 450 | 13 | 925 | 950 | 30 |
| 450 | 475 | 14 | 950 | 975 | 30 |
| 475 | 500 | 15 | 975 | 1000 | 30 |

§ 17.1. Błędy wskazań $f_i$ i błędy dolnej granicy zakresu pomiarowego $f_A$ przyrządu mikrometrycznego bez końcówek wymiennych (z wyjątkiem mikrometrów wewnętrznych i średnicówek mikrometrycznych trójpunktowych) nie powinny przekraczać granic błędów dopuszczalnych podanych w tablicy:

| Zakres pomiarowy | | Granice błędów dopuszczalnych | | Zakres pomiarowy | | Granice błędów dopuszczalnych | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Dolna granica | Górna granica | $f_i$ | $f_A$ | Dolna granica | Górna granica | $f_i$ | $f_A$ |
| mm | | µm | | mm | | µm | |
| 0 | 25 | ±4 | ±2 | 500 | 525 | ±14 | – |
| 25 | 50 | ±4 | ±2 | 525 | 550 | ±14 | – |
| 50 | 75 | ±5 | ±3 | 550 | 575 | ±14 | – |
| 75 | 100 | ±5 | ±3 | 575 | 600 | ±14 | – |
| 100 | 125 | ±6 | ±4 | 600 | 625 | ±16 | – |
| 125 | 150 | ±6 | ±4 | 625 | 650 | ±16 | – |
| 150 | 175 | ±7 | ±5 | 650 | 675 | ±16 | – |
| 175 | 200 | ±7 | ±5 | 675 | 700 | ±16 | – |
| 200 | 225 | ±8 | ±6 | 700 | 725 | ±18 | – |
| 225 | 250 | ±8 | ±6 | 725 | 750 | ±18 | – |
| 250 | 275 | ±9 | ±7 | 750 | 775 | ±18 | – |
| 275 | 300 | ±9 | ±7 | 775 | 800 | ±18 | – |
| 300 | 325 | ±10 | ±8 | 800 | 825 | ±20 | – |
| 325 | 350 | ±10 | ±8 | 825 | 850 | ±20 | – |
| 350 | 375 | ±11 | ±9 | 850 | 875 | ±20 | – |
| 375 | 400 | ±11 | ±9 | 875 | 900 | ±20 | – |
| 400 | 425 | ±12 | ±10 | 900 | 925 | ±22 | – |
| 425 | 450 | ±12 | ±10 | 925 | 950 | ±22 | – |
| 450 | 475 | ±13 | ±11 | 950 | 975 | ±22 | – |
| 475 | 500 | ±13 | ±11 | 975 | 1000 | ±22 | – |
| Granice błędów dopuszczalnych są określone z uwzględnieniem wartości nacisku pomiarowego podanego w § 12. | | | | | | | |

2. Dla mikrometrów z wymiennymi końcówkami jako dolną granicę zakresu pomiarowego przyjmuje się najmniejszy wymiar mierzony przy danej końcówce, a błędy $f_i$ określa się dla każdej końcówki wymiennej.

3. Dla głowic mikrometrycznych nie określa się błędów $f_A$.

§18. Błędy wskazań $f_i$ i błędy wskazań dolnej granicy zakresu pomiarowego $f_A$ mikrometru wewnętrznego nie powinny przekraczać granic błędów dopuszczalnych podanych w tablicy:

| Zakres pomiarowy | | Granice błędów dopuszczalnych | |
|---|---|---|---|
| Dolna granica | Górna granica | $f_i$ | $f_A$ |
| mm | | µm | |
| 5 | 30 | ±5 | ±3 |
| 25 | 50 | ±8 | ±6 |
| 50 | 75 | ±8 | ±6 |
| 75 | 100 | ±8 | ±6 |
| 100 | 125 | ±9 | ±7 |
| 125 | 150 | ±9 | ±7 |

§19. Błędy wskazań średnicówek trójpunktowych nie powinny przekraczać granic błędów dopuszczalnych podanych w tablicy:

| Zakres pomiarowy | Granice błędów dopuszczalnych |
|---|---|
| mm | µm |
| do 30 | ±4 |
| do 100 | ±6 |
| powyżej 100 | ±8 |

## Warunki właściwego stosowania

§20.1. Przyrządy mikrometryczne przed użyciem należy oczyścić, a po użyciu zakonserwować i przechowywać w warunkach zabezpieczających je przed uszkodzeniami mechanicznymi.

2. Przyrządów mikrometrycznych ze wskazaniem cyfrowym nie wolno znakować elektropisakami.

3. Przyrządy mikrometryczne z przetwornikiem cyfrowym należy chronić przed zabrudzeniem, kontaktem ż płynami, wysoką wilgotnością i polem magnetycznym.

## Dowody kontroli metrologicznej

§21.1. Dowodem kontroli metrologicznej przyrządu mikrometrycznego, zgłoszonego do uwierzytelnienia na wniosek zainteresowanego, jest świadectwo uwierzytelnienia.

2. Ważność świadectwa wygasa z chwilą stwierdzenia, że przyrząd mikrometryczny nie spełnia wymagań niniejszych przepisów.

3. Termin, do którego przyrząd mikrometryczny zatwierdzonego typu może być wprowadzony do obrotu lub użytkowania, określony jest w decyzji o zatwierdzeniu typu.

68

# ZARZĄDZENIE NR 61
# PREZESA GŁÓWNEGO URZĘDU MIAR
## z dnia 17 maja 1996 r.

**w sprawie wprowadzenia instrukcji sprawdzania przyrządów mikrometrycznych czujnikowych.**

Na podstawie art. 8 pkt 2 ustawy z dnia 3 kwietnia 1993 r. Prawo o miarach (Dz. U. Nr 55, poz. 248) zarządza się, co następuje:

§ 1. Wprowadza się instrukcję sprawdzania przyrządów mikrometrycznych czujnikowych, stanowiącą załącznik do niniejszego zarządzenia.

§ 2. Instrukcja sprawdzania określa metody sprawdzania zgodności właściwości przyrządów mikrometrycznych czujnikowych z wymaganiami przepisów metrologicznych o przyrządach czujnikowych mechanicznych, wprowadzonych zarządzeniem nr 49 Prezesa Głównego Urzędu Miar z dnia 18 kwietnia 1996 r. (Dz. Urz. Miar i Probiernictwa Nr 11, poz. 57), oraz z wymaganiami przepisów metrologicznych o przyrządach mikrometrycznych, wprowadzonych zarządzeniem nr 60 Prezesa Głównego Urzędu Miar z dnia 8 maja 1996 r. (Dz. Urz. Miar i Probiernictwa Nr 12, poz. 67).

§ 3. Zarządzenie wchodzi w życie po upływie 14 dni od dnia ogłoszenia.

Prezes
Głównego Urzędu Miar

*Krzysztof Mordziński*

**Załącznik do zarządzenia nr 61
Prezesa Głównego Urzędu Miar
z dnia 17 maja 1996 r. (poz. 68)**

# INSTRUKCJA SPRAWDZANIA PRZYRZĄDÓW MIKROMETRYCZNYCH CZUJNIKOWYCH

## Przyrządy pomiarowe i urządzenia pomocnicze stosowane do sprawdzania

§ 1. Do sprawdzania przyrządów mikrometrycznych czujnikowych potrzebne są:

1) płaska płytka interferencyjna,
2) płaskorównoległe płytki interferencyjne,
3) płytki wzorcowe,
4) mikrointerferometr,
5) podstawa do mocowania przyrządów mikrometrycznych,
6) statyw,
7) odważniki o masie 50 g, 250 g i 5 kg,
8) urządzenie do obciążania przyrządów mikrometrycznych,
9) lupa.

## Warunki sprawdzania

§ 2.1. Przyrząd mikrometryczny czujnikowy powinien być sprawdzany w temperaturze (20 ± 2) °C.

2. Przyrząd mikrometryczny czujnikowy oraz przyrządy pomiarowe i urządzenia pomocnicze stosowane do jego sprawdzania powinny się znajdować w tej temperaturze przez co najmniej 3 godziny przed sprawdzaniem.

## Przebieg sprawdzania

§ 3. Sprawdzanie przyrządu mikrometrycznego czujnikowego obejmuje:

1) oględziny zewnętrzne,
2) sprawdzanie charakterystyk metrologicznych.

### Oględziny zewnętrzne

§ 4. Podczas oględzin zewnętrznych należy sprawdzić:

1) czy pod względem materiału, konstrukcji i wykonania przyrząd mikrometryczny czujnikowy odpowiada wymaganiom przepisów o przyrządach czujnikowych mechanicznych,
2) poprawność oznaczeń,
3) czy części przyrządu mikrometrycznego czujnikowego nie wykazują właściwości magnetycznych; części namagnesowane należy odmagnesować.

§ 5. Chropowatość powierzchni pomiarowych należy sprawdzić za pomocą mikrointerferometru podczas badań przy zatwierdzaniu typu.

### Sprawdzanie charakterystyk metrologicznych

#### Sprawdzanie odchylenia od płaskości powierzchni pomiarowych

§ 6. Odchylenie od płaskości powierzchni pomiarowych należy sprawdzić za pomocą płaskiej płytki interferencyjnej w następujący sposób:

1) przyłożyć płaską płytkę interferencyjną do dokładnie oczyszczonej powierzchni pomiarowej tak, aby powstał obraz prążków interferencyjnych,
2) jeżeli prążki interferencyjne tworzą linie:
   a) otwarte – wyznaczyć liczbę $m$ określającą maksymalne odchylenie prążków interferencyjnych od prostoliniowości, przyjmując za jednostkę tego odchylenia odległość między sąsiednimi prążkami,
   b) zamknięte – ustalić ich liczbę $m$,
3) obliczyć odchylenie $p$ od płaskości powierzchni pomiarowych według wzoru:

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

gdzie $\lambda$ – długość fali światła stosowanego do uzyskania interferencji; przy obserwacji w świetle białym $\lambda = 0{,}6$ µm.

#### Sprawdzanie odchylenia od równoległości powierzchni pomiarowych

§ 7. Odchylenie od równoległości powierzchni pomiarowych przyrządów mikrometrycznych czujnikowych należy sprawdzić płaskorównoległymi płytkami interferencyjnymi lub płaskorównoległymi płytkami interferencyjnymi i płytkami wzorcowymi.

§ 8.1. Podczas sprawdzania odchylenia od równoległości powierzchni pomiarowych przyrządów mikrometrycznych czujnikowych za pomocą płaskorównoległych płytek interferencyjnych o wymiarach stopniowanych co 1/4 obrotu śruby mikrometrycznej należy:

1) zacisnąć jedną z płaskorównoległych płytek interferencyjnych pomiędzy powierzchniami pomiarowymi,
2) delikatnie przesunąć lub pochylić zaciśniętą płytkę tak, aby uzyskać na jednej z powierzchni pomiarowych najmniejszą z możliwych liczbę prążków,
3) policzyć prążki na obu powierzchniach pomiarowych,
4) obliczyć odchylenie od równoległości $r$ według wzoru:

$$r = (m_1 + m_2) \cdot \frac{\lambda}{2} ,$$

gdzie:

$m_1$, $m_2$ – liczby prążków na powierzchniach pomiarowych,
$\lambda$ – jak w § 6 pkt 3,

5) zaciskać kolejno trzy pozostałe płytki i powtarzać czynności wymienione w pkt 1 – 4.

2. Odchyleniem od równoległości jest największa z wartości $r$ otrzymanych przy jednym z czterech położeń powierzchni pomiarowych.

§ 9.1. Podczas sprawdzania odchylenia od równoległości powierzchni pomiarowych przyrządów mikrometrycznych czujnikowych za pomocą płaskorównoległych płytek interferencyjnych i płytek wzorcowych należy:

1) przywrzeć po jednej płaskorównoległej płytce interferencyjnej do przeciwległych powierzchni pomiarowych płytki wzorcowej, tworząc zestaw płytek,
2) wykonać czynności wymienione w § 8 ust. 1 pkt 1 – 4, z tym że zamiast jednej płaskorównoległej płytki interferencyjnej należy użyć zestawu płytek,
3) przywierać kolejno pozostałe płaskorównoległe płytki interferencyjne, pozostawiając jedną płaskorównoległą płytkę interferencyjną przywartą do powierzchni pomiarowej płytki wzorcowej,
4) powtarzać czynności wymienione w § 8 ust. 1 pkt 1 – 4.

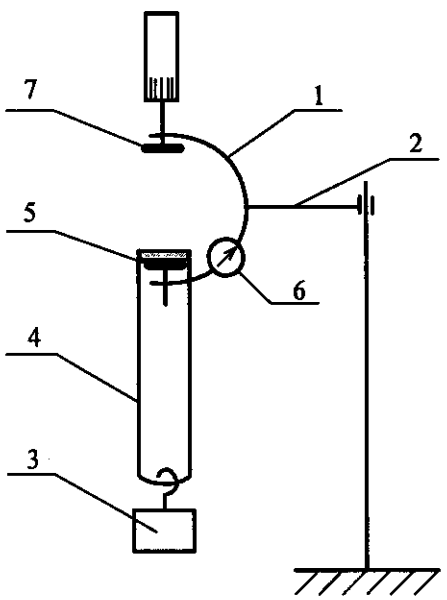
2. Odchyleniem od równoległości jest największa z wartości $r$ otrzymanych przy jednym z trzech położeń powierzchni pomiarowych.

§ 10. Odchylenie od równoległości powierzchni pomiarowych kowadełka i wrzeciona transametrów należy sprawdzić w pobliżu dolnej i górnej granicy zakresu pomiarowego.

**Sprawdzanie nacisku pomiarowego**

§ 11.1. Nacisk pomiarowy przyrządów mikrometrycznych czujnikowych należy sprawdzić w następujący sposób:

1) zamocować w statywie przyrząd mikrometryczny czujnikowy w położeniu pionowym, jak przedstawiono na rysunku:




1 - przyrząd mikrometryczny czujnikowy, 2 - statyw, 3 - odważnik, 4 - wieszadełko, 5 - kowadełko, 6 - zespół czujnikowy, 7 - wrzeciono.

2) obciążać kowadełko odważnikami 50 g i 250 g; urządzenie do obciążania kowadełka powinno mieć trwałe oznaczenie swej masy na szalce; kierunek obciążania powinien być zgodny z osią kowadełka.

2. Wartość obciążenia, wyrażona w jednostkach siły (przyjmując, że 10 g odpowiada 0,1 N), odpowiada:

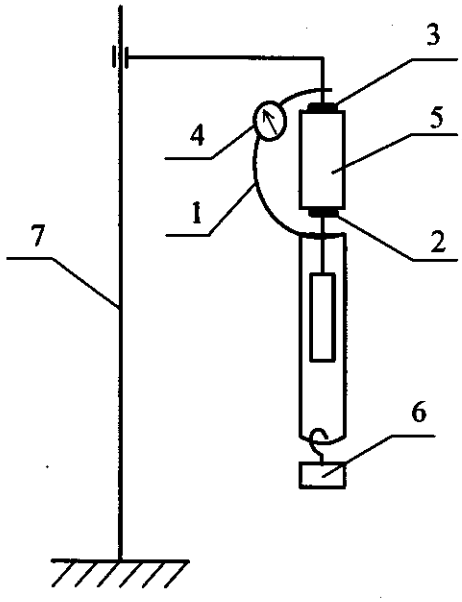
   1) minimalnemu naciskowi pomiarowemu – przy położeniu wskazówki w dolnej granicy zakresu pomiarowego czujnika,

   2) maksymalnemu naciskowi pomiarowemu – przy położeniu wskazówki w górnej granicy zakresu pomiarowego czujnika.

**Sprawdzanie zmiany wskazań spowodowanej ugięciem kabłąka**

§ 12.1. Zmianę wskazań przyrządu mikrometrycznego czujnikowego spowodowaną ugięciem kabłąka należy wyznaczyć w następujący sposób:

   1) zamocować przyrząd mikrometryczny czujnikowy w statywie w położeniu pionowym, jak przedstawiono na rysunku:




1 - kabłąk, 2 - wrzeciono, 3 - kowadełko, 4 - czujnik, 5 - płytka wzorcowa, 6 - odważnik, 7 - statyw.

   2) odczytać wskazanie przyrządu mikrometrycznego czujnikowego,

   3) obciążyć kabłąk odważnikiem o masie 5 kg (co odpowiada 49 N),

   4) odczytać wskazanie przyrządu mikrometrycznego czujnikowego.

2. Zmianą wskazań przyrządu mikrometrycznego czujnikowego, spowodowaną ugięciem kabłąka, jest różnica wskazań przyrządu mikrometrycznego czujnikowego przy kabłąku obciążonym i nie obciążonym, odniesiona do obciążenia odpowiadającego 10 N.

3. Podczas sprawdzania przyrządów mikrometrycznych czujnikowych o dolnej granicy zakresu pomiarowego większej od zera stosuje się płytki wzorcowe o długości nominalnej równej lub większej od dolnej granicy zakresu pomiarowego.

**Sprawdzanie zakresu rozrzutu wskazań czujnika przyrządu mikrometrycznego czujnikowego**

§ 13.1. Zakres rozrzutu wskazań czujnika przyrządu mikrometrycznego czujnikowego należy sprawdzić przy użyciu płytki wzorcowej w co najmniej trzech punktach zakresu pomiarowego w następujący sposób:

   1) umieścić przyrząd mikrometryczny czujnikowy w podstawie do mocowania przyrządów mikrometrycznych,

   2) zmierzyć pięciokrotnie przyrządem mikrometrycznym czujnikowym długość płytki wzorcowej.

2. Zakresem rozrzutu wskazań czujnika przyrządu mikrometrycznego czujnikowego jest różnica między największym a najmniejszym wskazaniem czujnika.

## Wyznaczanie błędów wskazań przyrządu mikrometrycznego czujnikowego

### Wyznaczanie błędów wskazań zespołu mikrometrycznego

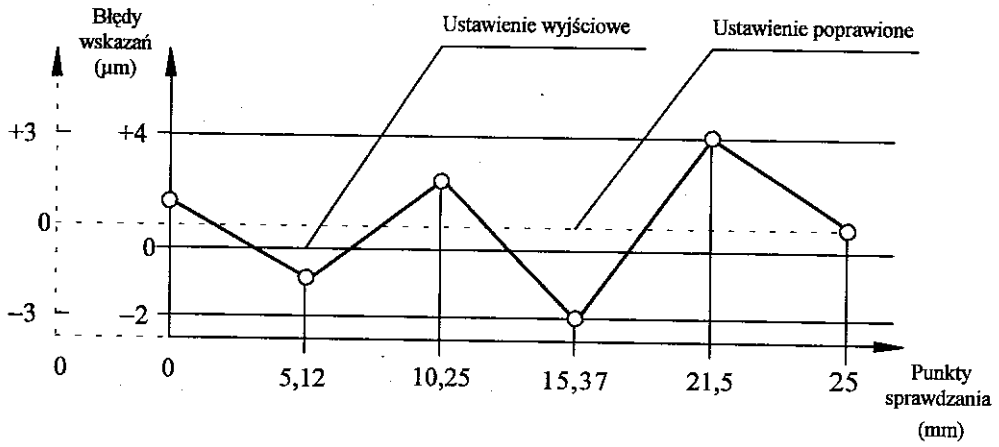
§ 14.1. Błędy wskazań należy wyznaczyć za pomocą płytek wzorcowych.

2. Długości nominalne płytek wzorcowych należy tak dobrać, aby możliwe było wyznaczenie błędów wskazań w kilku równomiernie rozłożonych punktach zakresu pomiarowego, stopniowanych co 1/4 skoku śruby mikrometrycznej (np. $A$, $A$ + 5,12 mm, $A$ + 10,25 mm, $A$ + 15,37 mm, $A$ + 21,50 mm, $A$ + 25,00 mm, gdzie $A$ – wartość dolnej granicy zakresu pomiarowego).

3. Wskazania należy odczytywać przy zerowym wskazaniu czujnika.

4. Błędem wskazania zespołu mikrometrycznego w każdym punkcie zakresu pomiarowego jest różnica między odczytanym wskazaniem a długością nominalną mierzonej płytki wzorcowej.

5. Na podstawie wyznaczonych błędów wskazań należy sporządzić krzywą błędów, jak przedstawiono na rysunku:




6. W przypadku niesymetrycznego rozkładu błędów (ustawienie wyjściowe przedstawione na rysunku w ust. 5) należy ustawić dolną granicę zakresu pomiarowego (przez obrót bębna lub tulei z podziałką wzdłużną) tak, aby jej błąd wskazania zawierał się w granicach $\pm f_A$ (ustawienie poprawione przedstawione na rysunku w ust. 5).

### Wyznaczanie błędów wskazań zespołu czujnikowego

§ 15.1. Błędy wskazań zespołu czujnikowego należy wyznaczyć za pomocą płytek wzorcowych w co najmniej trzech punktach w obszarze wzrastających i malejących wskazań zakresu pomiarowego.

2. Dla przyrządów mikrometrycznych czujnikowych o zakresie pomiarowym czujnika ±0,08 mm przykładowe długości nominalne płytek wzorcowych (lub stosu płytek) podane są w tablicy:

| Zakres pomiarowy przyrządów mikrometrycznych czujnikowych | Długości nominalne płytek wzorcowych (lub stosu płytek) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $L_i$ | | | $L_0$ | $L_i$ | | |
| | mm | | | | | | |
| 0 ÷ 25 | 11,12 | 11,16 | 11,18 | 11,2 | 11,22 | 11,24 | 11,28 |
| 25 ÷ 50 | 31,12 | 31,16 | 31,18 | 31,2 | 31,22 | 31,24 | 31,28 |
| 50 ÷ 75 | 61,12 | 61,16 | 61,18 | 61,2 | 61,22 | 61,24 | 61,28 |
| 75 ÷ 100 | 81,12 | 81,16 | 81,18 | 81,2 | 81,22 | 81,24 | 81,28 |

3. Błędy wskazań należy wyznaczyć w następujący sposób:

1) ustawić wskazania zerowe czujnika na płytce o długości nominalnej $L_0$,

2) zmierzyć przyrządem mikrometrycznym czujnikowym płytki wzorcowe (lub stosy płytek) o długościach nominalnych $L_i$,

3) obliczyć poszczególne błędy wskazań według wzoru:

$$e_{wi} = w_i - (L_i - L_0),$$

gdzie $w_i$ – wskazanie czujnika dla płytki wzorcowej o długości nominalnej $L_i$.

4. Błędem wskazania jest największa z otrzymanych wartości $e_{wi}$ w przedziale 10 i 40 działek elementarnych.

**Sprawdzanie zmiany wskazań spowodowanej unieruchomieniem wrzeciona**

§16.1. Sprawdzenia zmiany wskazań spowodowanej unieruchomieniem wrzeciona należy dokonać w przypadku mikrometrów z wbudowanym czujnikiem.

2. Sprawdzenia zmiany wskazań spowodowanej unieruchomieniem wrzeciona należy dokonać za pomocą płytek wzorcowych w następujący sposób:
   1) dobrać płytki wzorcowe o długościach nominalnych umożliwiających sprawdzenie w co najmniej dwóch punktach zakresu pomiarowego czujnika przy różnych położeniach wrzeciona,
   2) odczytać za pomocą lupy wskazanie na podziałce czujnika przy zwolnionym wrzecionie, a następnie przy unieruchomionym wrzecionie.
3. Zmianą wskazań spowodowaną unieruchomieniem wrzeciona jest największa z otrzymanych różnic wskazań przy zwolnionym i unieruchomionym wrzecionie.

## Dokumentowanie wyników sprawdzania

§17. Wyniki sprawdzenia przyrządu mikrometrycznego czujnikowego należy odnotować w zapisce sprawdzania. Zapiska sprawdzania powinna zawierać co najmniej:
   1) numer zgłoszenia,
   2) dane identyfikacyjne zgłaszającego,
   3) nazwę i numer identyfikacyjny przyrządu,
   4) nazwisko sprawdzającego,
   5) datę sprawdzenia,
   6) odchylenie od płaskości powierzchni pomiarowych,
   7) odchylenie od równoległości powierzchni pomiarowych,
   8) wartość nacisku pomiarowego,
   9) wartość zakresu rozrzutu wskazań,
   10) błędy wskazań.

**69**

## ZARZĄDZENIE NR 62 PREZESA GŁÓWNEGO URZĘDU MIAR z dnia 17 maja 1996 r.

**w sprawie wprowadzenia instrukcji sprawdzania głębokościomierzy mikrometrycznych.**

Na podstawie art. 8 pkt 2 ustawy z dnia 3 kwietnia 1993 r. Prawo o miarach (Dz. U. Nr 55, poz. 248) zarządza się, co następuje:

§ 1. Wprowadza się instrukcję sprawdzania głębokościomierzy mikrometrycznych, stanowiącą załącznik do niniejszego zarządzenia.

§ 2. Instrukcja sprawdzania określa metody sprawdzania zgodności właściwości głębokościomierzy mikrometrycznych, zwanych dalej „głębokościomierzami", z wymaganiami przepisów metrologicznych o przyrządach mikrometrycznych, wprowadzonych zarządzeniem nr 61 Prezesa Głównego Urzędu Miar z dnia 17 maja 1996 r. (Dz. Urz. Miar i Probiernictwa Nr 12, poz. 68).

§ 3. Zarządzenie wchodzi w życie po upływie 14 dni od dnia ogłoszenia.

Prezes
Głównego Urzędu Miar

*Krzysztof Mordziński*

**Załącznik do zarządzenia nr 62**
**Prezesa Głównego Urzędu Miar**
**z dnia 17 maja 1996 r. (poz. 69)**

# INSTRUKCJA SPRAWDZANIA GŁĘBOKOŚCIOMIERZY MIKROMETRYCZNYCH

## Przyrządy pomiarowe i urządzenia pomocnicze stosowane do sprawdzania

§ 1. Do sprawdzania głębokościomierzy potrzebne są:

1) płaska płytka interferencyjna o średnicy 100 mm klasy dokładności 2,
2) płytki wzorcowe klasy dokładności 1,
3) mikrointerferometr,
4) statyw do mocowania głębokościomierza,
5) urządzenie do obciążania głębokościomierza.

## Warunki sprawdzania

§ 2.1. Głębokościomierz przed sprawdzeniem powinien być oczyszczony ze środka konserwującego.

2. Głębokościomierz powinien być sprawdzany w temperaturze (20 ± 2)°C.

3. Głębokościomierz oraz przyrządy pomiarowe stosowane do jego sprawdzania powinny się znajdować w tej temperaturze przez co najmniej 3 godziny przed sprawdzaniem.

## Przebieg sprawdzania

§ 3. Sprawdzanie głębokościomierza obejmuje:

1) oględziny zewnętrzne,
2) sprawdzenie konstrukcji i wykonania,
3) sprawdzanie charakterystyk metrologicznych.

### Oględziny zewnętrzne

§ 4. Podczas oględzin zewnętrznych należy sprawdzić:

1) czy materiał, konstrukcja i wykonanie głębokościomierza odpowiada wymaganiom przepisów metrologicznych o przyrządach mikrometrycznych,
2) poprawność oznaczeń,
3) czy części głębokościomierza nie wykazują właściwości magnetycznych; części namagnesowane należy odmagnesować.

§ 5. Chropowatość powierzchni pomiarowych należy sprawdzać za pomocą mikrointerferometru podczas badań przy zatwierdzaniu typu.

## Sprawdzanie charakterystyk metrologicznych

### Sprawdzanie odchylenia od płaskości powierzchni pomiarowych

§ 6. Odchylenie od płaskości powierzchni pomiarowych należy sprawdzić za pomocą płaskiej płytki interferencyjnej w następujący sposób:

1) przyłożyć płaską płytkę interferencyjną do dokładnie oczyszczonej powierzchni pomiarowej tak, aby powstał obraz prążków interferencyjnych; jeśli tworzą one linie:
   a) otwarte – wyznaczyć liczbę $m$ określającą maksymalne odchylenie prążków interferencyjnych od prostoliniowości, przyjmując za jednostkę tego odchylenia odległość między sąsiednimi prążkami,
   b) zamknięte – ustalić liczbę $m$ prążków interferencyjnych,
2) obliczyć odchylenie $p$ od płaskości powierzchni pomiarowych według wzoru:

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

gdzie:

$\lambda$ – długość fali światła stosowanego do uzyskania interferencji; przy obserwacji w świetle białym $\lambda = 0{,}6$ µm.

### Sprawdzanie odchylenia od równoległości powierzchni pomiarowych

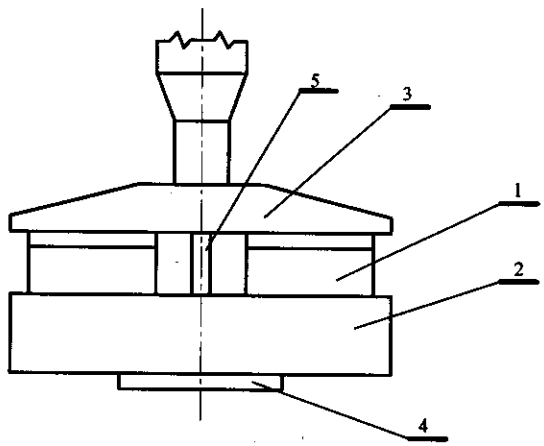
§ 7.1. Odchylenie od równoległości powierzchni pomiarowych głębokościomierza należy sprawdzić:

1) płaską płytką interferencyjną i płytkami wzorcowymi albo
2) płytkami wzorcowymi.

2. Odchylenie od równoległości powierzchni pomiarowych należy sprawdzić co 1/4 obrotu śruby mikrometrycznej.

§ 8.1. Podczas sprawdzania odchylenia od równoległości powierzchni pomiarowych głębokościomierza za pomocą płaskiej płytki interferencyjnej i stosów płytek wzorcowych o długościach nominalnych różniących się długością o 1/4 obrotu śruby mikrometrycznej należy:

1) przywrzeć do płaskiej płytki interferencyjnej dwa stosy płytek wzorcowych o jednakowych długościach nominalnych,
2) ustawić powierzchnię pomiarową stopy głębokościomierza na górnych powierzchniach stosów płytek wzorcowych i zetknąć powierzchnię pomiarową wrzeciona głębokościomierza z płytką interferencyjną, jak pokazano na rysunku:




1 - stos płytek wzorcowych, 2 - płaska płytka interferencyjna, 3 - stopa głębokościomierza, 4 - zwierciadło lub płytka wzorcowa, 5 - wrzeciono głębokościomierza.

3) policzyć prążki interferencyjne powstałe pomiędzy powierzchnią pomiarową wrzeciona głębokościomierza i płaską płytką interferencyjną; dla ułatwienia liczenia należy podłożyć pod płytkę interferencyjną zwierciadło płaskie lub przywrzeć płytkę wzorcową, np. o długości nominalnej 1,5 mm,

4) powtórzyć czynności opisane w ust. 1 pkt 1–3 dla kolejnych położeń śruby mikrometrycznej, odpowiadających trzem pozostałym wymiarom stosów płytek wzorcowych.

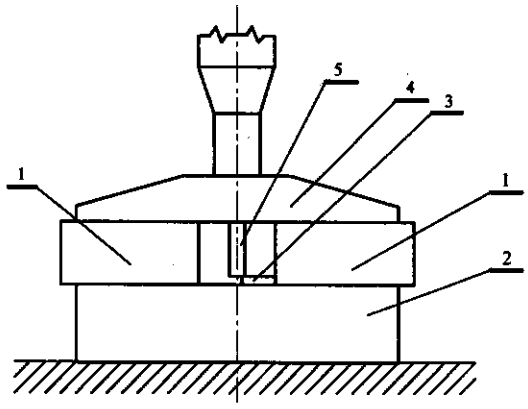
2. Odchylenie od równoległości dla danego położenia powierzchni pomiarowej oblicza się według wzoru podanego w § 7 ust. 2.

3. Jako odchylenie od równoległości powierzchni pomiarowych głębokościomierza przyjmuje się największą liczbę prążków, otrzymaną z czterech ustawień głębokościomierza na poszczególnych stosach płytek wzorcowych.

§ 9.1. Podczas sprawdzania odchylenia od równoległości powierzchni pomiarowych za pomocą płytek wzorcowych o wymiarach nominalnych stopniowanych co 1/4 obrotu śruby mikrometrycznej (np. 1,12 mm, 1,25 mm, 1,37 mm i 1,50 mm) należy:

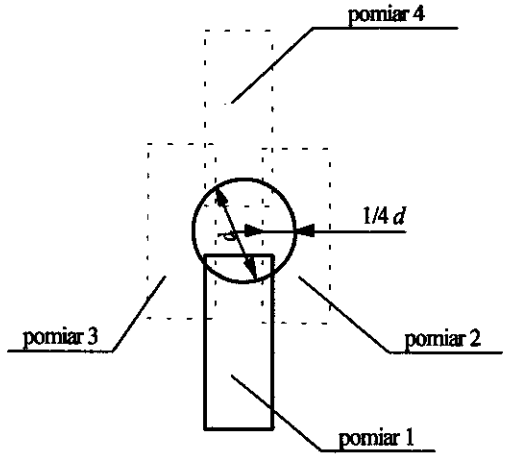
1) ustawić na płaskiej płytce interferencyjnej dwie płytki wzorcowe o jednakowych długościach nominalnych,

2) ustawić powierzchnię pomiarową stopy głębokościomierza na górnych powierzchniach płytek wzorcowych i doprowadzić powierzchnię pomiarową wrzeciona do zetknięcia z płytką wzorcową, jak pokazano na rysunku:




1 - płytki wzorcowe o jednakowych długościach nominalnych, 2 - płaska płytka interferencyjna, 3 - płytka wzorcowa służąca do wyznaczania odchylenia od równoległości, 4 - stopa głębokościomierza, 5 - wrzeciono głębokościomierza.

3) zmierzyć płytkę wzorcową w czterech położeniach obrzeżami powierzchni pomiarowej wrzeciona sprawdzanego głębokościomierza, jak pokazano na rysunku:




*d* - średnica powierzchni pomiarowej wrzeciona.

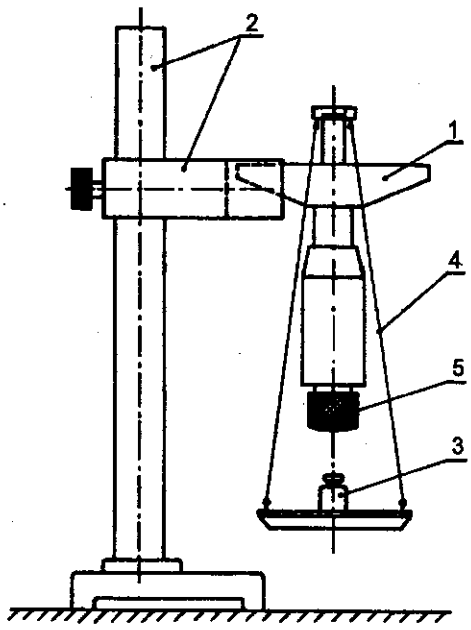
4) ustawić kolejno na płaskiej płytce interferencyjnej pozostałe płytki wzorcowe i powtórzyć czynności opisane w ust. 1 pkt 3.

2. Jako odchylenie od równoległości przyjmuje się największą różnicę wskazań głębokościomierza, otrzymaną z pomiarów w czterech położeniach każdej z płytek wzorcowych.

**Sprawdzanie nacisku pomiarowego**

§ 10.1. Nacisk pomiarowy głębokościomierza należy sprawdzać w następujący sposób:

1) zamocować w statywie głębokościomierz w położeniu pionowym, jak pokazano na rysunku:




1 - głębokościomierz, 2 - statyw, 3 - odważnik, 4 - urządzenie do obciążania głębokościomierza, 5 - sprzęgło głębokościomierza.

2) obciążać śrubę mikrometryczną odważnikami; urządzenie do obciążania śruby mikrometrycznej powinno mieć trwałe oznaczenie masy na szalce,

3) po każdym obciążeniu pokręcać sprzęgłem głębokościomierza.

2. Jako nacisk pomiarowy przyjmuje się graniczne obciążenie, przy którym sprzęgło nie jest w stanie obrócić śruby mikrometrycznej.

3. Nacisk pomiarowy głębokościomierza powinien być sprawdzany w co najmniej dwóch punktach zakresu pomiarowego.

**Wyznaczanie błędów wskazań**

§ 11.1. Błędy wskazań w całym zakresie pomiarowym głębokościomierza należy wyznaczać za pomocą pomiarów stosów płytek wzorcowych w następujący sposób:

1) dwa stosy płytek wzorcowych o takich samych długościach nominalnych przywrzeć do płaskiej płytki interferencyjnej lub ustawić na płycie pomiarowej,

2) ustawić powierzchnię pomiarową stopy głębokościomierza na górnych powierzchniach stosów płytek wzorcowych,

3) zetknąć powierzchnię pomiarową wrzeciona głębokościomierza z płytką interferencyjną lub płytą pomiarową, na której ustawione są stosy płytek wzorcowych.

2. Jako błąd wskazania w każdym punkcie zakresu pomiarowego przyjmuje się różnicę między wskazaniem głębokościomierza a długością nominalną mierzonego stosu płytek wzorcowych.

3. Sprawdzenia należy dokonać w kilku punktach zakresu pomiarowego głębokościomierza, stopniowanych co 1/4 obrotu śruby mikrometrycznej (np. $A$+5,12 mm, $A$+10,25 mm, $A$+15,37 mm, $A$+21,50 mm, $A$+25,00 mm, gdzie $A$ - wartość dolnej granicy zakresu pomiarowego).

4. W razie niesymetrycznego rozkładu błędów należy ustawić dolną granicę zakresu pomiarowego tak, aby jej błąd wskazania zawierał się w granicach $\pm f_A$.

5. W głębokościomierzach z wymiennymi końcówkami wrzeciona błędy wskazań wyznacza się przy najkrótszej końcówce wrzeciona; dla pozostałych wymiennych końcówek wyznacza się tylko błąd dolnej granicy zakresu pomiarowego.

## Dokumentowanie wyników sprawdzenia

§ 12. Zapiska sprawdzania powinna zawierać co najmniej:

1) numer zgłoszenia,
2) dane identyfikacyjne zgłaszającego,
3) nazwę i numer identyfikacyjny przyrządu,
4) błędy wskazań,
5) datę sprawdzenia,
6) nazwisko sprawdzającego.

**70**

## ZARZĄDZENIE NR 63 PREZESA GŁÓWNEGO URZĘDU MIAR z dnia 17 maja 1996 r.

**w sprawie wprowadzenia instrukcji sprawdzania średnicówek mikrometrycznych.**

Na podstawie art. 8 pkt 2 ustawy z dnia 3 kwietnia 1993 r. Prawo o miarach (Dz. U. Nr 55, poz. 248) zarządza się, co następuje:

§ 1. Wprowadza się instrukcję sprawdzania średnicówek mikrometrycznych, stanowiącą załącznik do niniejszego zarządzenia.

§ 2. Instrukcja sprawdzania określa metody sprawdzania zgodności właściwości średnicówek mikrometrycznych z wymaganiami przepisów metrologicznych o przyrządach mikrometrycznych, wprowadzonych zarządzeniem nr 61 Prezesa Głównego Urzędu Miar z dnia 17 maja 1996 r. (Dz. Urz. Miar i Probiernictwa Nr 12, poz. 68).

§ 3. Zarządzenie wchodzi w życie po upływie 14 dni od dnia ogłoszenia.

Prezes
Głównego Urzędu Miar
*Krzysztof Mordziński*

**Załącznik do zarządzenia nr 63
Prezesa Głównego Urzędu Miar
z dnia 17 maja 1996 r. (poz. 70)**

## INSTRUKCJA SPRAWDZANIA ŚREDNICÓWEK MIKROMETRYCZNYCH

### Postanowienia ogólne

§ 1. Instrukcja dotyczy sprawdzania średnicówek mikrometrycznych stałych, składanych i trójpunktowych, zwanych dalej „średnicówkami".

### Przyrządy pomiarowe i urządzenia pomocnicze stosowane do sprawdzania

§ 2. Do sprawdzania średnicówek potrzebne są:

1) płytki wzorcowe klasy dokładności 1,
2) pierścienie wzorcowe,

3) długościomierz poziomy,
4) mikrointerferometr,
5) wkładki płaskorównoległe,
6) uchwyty do płytek wzorcowych.

## Warunki sprawdzania

§ 3.1. Średnicówka przed sprawdzeniem powinna być starannie oczyszczona ze środka konserwującego.

2. Średnicówka powinna być sprawdzana w temperaturze (20 ± 2)°C.

3. Średnicówka oraz przyrządy pomiarowe stosowane do jej sprawdzania powinny się znajdować w tej temperaturze przez co najmniej 3 godziny przed rozpoczęciem sprawdzania.

## Przebieg sprawdzania

§ 4. Sprawdzanie średnicówki obejmuje:

1) oględziny zewnętrzne,
2) sprawdzenie konstrukcji i wykonania,
3) sprawdzenie charakterystyk metrologicznych.

### Oględziny zewnętrzne

§ 5. Podczas oględzin zewnętrznych należy sprawdzić:

1) czy materiał, konstrukcja i wykonanie średnicówki odpowiada wymaganiom przepisów metrologicznych o przyrządach mikrometrycznych,
2) poprawność oznaczeń,
3) czy średnicówka nie wykazuje właściwości magnetycznych; części namagnesowane należy odmagnesować.

§ 6. Chropowatość powierzchni pomiarowych należy sprawdzać za pomocą mikrointerferometru podczas badań przy zatwierdzaniu typu.

### Sprawdzanie charakterystyk metrologicznych

#### Wyznaczanie błędów wskazań

§ 7.1. Błędy wskazań średnicówek mikrometrycznych stałych i składanych należy wyznaczyć za pomocą płytek wzorcowych albo długościomierza poziomego.

2. Błędy wskazań średnicówek mikrometrycznych trójpunktowych należy wyznaczyć za pomocą pierścieni wzorcowych.

§ 8.1. Podczas sprawdzania błędów wskazań średnicówek mikrometrycznych stałych i składanych za pomocą płytek wzorcowych należy:

1) przywrzeć płytkę wzorcową lub stos płytek do wkładek płaskorównoległych i zamocować w uchwycie,
2) zmierzyć za pomocą badanej średnicówki odległość między wkładkami.

2. Jako błąd wskazania w danym punkcie zakresu pomiarowego przyjmuje się różnicę między wskazaniem średnicówki a wymiarem płytki lub stosu płytek umieszczonego w uchwycie.

§ 9.1. Podczas sprawdzania błędów wskazań średnicówek mikrometrycznych stałych i składanych za pomocą długościomierza poziomego z zastosowaniem wymiennych końcówek z płaskimi powierzchniami pomiarowymi należy:

1) ustawić równolegle płaskie powierzchnie końcówek zgodnie z instrukcją obsługi długościomierza,
2) ustawić zero długościomierza przy zetkniętych powierzchniach pomiarowych końcówek,

3) zamocować średnicówkę na stoliku długościomierza,
4) zmierzyć za pomocą długościomierza odległość między powierzchniami pomiarowymi średnicówki.

2. Jako błąd średnicówki przyjmuje się różnicę między wskazaniem średnicówki a wskazaniem długościomierza.

3. Sprawdzenia należy dokonać w kilku punktach zakresu pomiarowego średnicówki, stopniowanych co 1/4 obrotu śruby mikrometrycznej (np. $A$, $A$+2,12, $A$+8,37, $A$+11,5, $A$+13, gdzie $A$ – wartość dolnej granicy zakresu pomiarowego).

§ 10.1. Na podstawie wyznaczonych błędów wskazań należy sporządzić krzywą błędów wskazań.

2. W razie niesymetrycznego rozkładu błędów należy ustawić dolną granicę zakresu pomiarowego tak, aby jej błąd wskazania zawierał się w granicach $\pm f_A$.

§ 11.1. Podczas sprawdzania błędów wskazań średnicówek mikrometrycznych trójpunktowych za pomocą pierścieni wzorcowych należy:

1) dobrać w zależności od zakresu pomiarowego średnicówki zestaw co najmniej trzech pierścieni wzorcowych o wartościach średnic równomiernie rozłożonych w zakresie pomiarowym sprawdzanej średnicówki,
2) wykorzytując pierścień o najmniejszej średnicy ustawić wskazanie początkowe średnicówki równe wartości poprawnej średnicy pierścienia,
3) dokonać pomiaru kolejnych pierścieni.

2. Jako błąd wskazania w danym punkcie pomiarowym przyjmuje się różnicę pomiędzy wskazaniem średnicówki a wartością poprawną średnicy mierzonego pierścienia wzorcowego.

3. Jako błąd wskazań w całym zakresie pomiarowym należy przyjąć największy z wyznaczonych błędów.

## Dokumentowanie wyników sprawdzenia

§ 12. Zapiska sprawdzania średnicówki powinna zawierać co najmniej:

1) numer zgłoszenia,
2) dane identyfikacyjne zgłaszającego,
3) nazwę i numer identyfikacyjny przyrządu,
4) błędy wskazań,
5) datę sprawdzenia,
6) nazwisko sprawdzającego.

71

## ZARZĄDZENIE NR 64 PREZESA GŁÓWNEGO URZĘDU MIAR z dnia 17 maja 1996 r.

### w sprawie wprowadzenia instrukcji sprawdzania mikrometrów zewnętrznych z powierzchniami pomiarowymi płaskimi.

Na podstawie art. 8 pkt 2 ustawy z dnia 3 kwietnia 1993 r. Prawo o miarach (Dz. U. Nr 55, poz. 248) zarządza się, co następuje:

§ 1. Wprowadza się instrukcję sprawdzania mikrometrów zewnętrznych z powierzchniami pomiarowymi płaskimi, stanowiącą załącznik do niniejszego zarządzenia.

§ 2. Instrukcja sprawdzania określa metody sprawdzania zgodności właściwości mikrometrów zewnętrznych z powierzchniami pomiarowymi płaskimi, zwanych dalej „mikrometrami", z wymaganiami przepisów metrologicznych o przyrządach mikrometrycznych, wprowadzonych zarządzeniem nr 61 Prezesa Głównego Urzędu Miar z dnia 17 maja 1996 r. (Dz. Urz. Miar i Probiernictwa Nr 12, poz. 68).

§ 3. Zarządzenie wchodzi w życie po upływie 14 dni od dnia ogłoszenia.

Prezes
Głównego Urzędu Miar
*Krzysztof Mordziński*

**Załącznik do zarządzenia nr 64**
**Prezesa Głównego Urzędu Miar**
**z dnia 17 maja 1996 r. (poz. 71)**

# INSTRUKCJA SPRAWDZANIA MIKROMETRÓW ZEWNĘTRZNYCH Z POWIERZCHNIAMI POMIAROWYMI PŁASKIMI

## Przyrządy pomiarowe i urządzenia pomocnicze stosowane do sprawdzania

§ 1. Do sprawdzania mikrometrów potrzebne są:

1) płaska płytka interferencyjna klasy dokładności 2,
2) komplet płaskorównoległych płytek interferencyjnych,
3) płytki wzorcowe klasy dokładności 1,
4) czujnik zegarowy z działką elementarną o wartości 1 μm,
5) mikrointerferometr,
6) odważniki o masie 50 g, 250 g i 5 kg,
7) statyw do mocowania mikrometru,
8) urządzenie do obciążania mikrometru,
9) uchwyt do mocowania czujnika zegarowego.

## Warunki sprawdzania

§ 2.1. Mikrometr przed sprawdzeniem powinien być oczyszczony ze środka konserwującego.

2. Mikrometr powinien być sprawdzany w temperaturze (20 ± 2)°C.

3. Mikrometr oraz przyrządy pomiarowe do sprawdzania powinny się znajdować w tej temperaturze przez co najmniej 3 godziny przed rozpoczęciem sprawdzania.

## Przebieg sprawdzania

§ 3. Sprawdzenie mikrometru obejmuje:

1) oględziny zewnętrzne,
2) sprawdzenie konstrukcji i wykonania,
3) sprawdzenie charakterystyk metrologicznych.

§ 4. Podczas oględzin zewnętrznych należy sprawdzić:

1) czy materiał, konstrukcja i wykonanie odpowiadają wymaganiom przepisów metrologicznych o przyrządach mikrometrycznych,
2) poprawność oznaczeń,

3) czy części mikrometru nie wykazują właściwości magnetycznych; części namagnesowane należy odmagnesować.

§ 5. Chropowatość powierzchni pomiarowych należy sprawdzać za pomocą mikrointerferometru podczas badań przy zatwierdzaniu typu.

### Sprawdzanie charakterystyk metrologicznych

#### Sprawdzanie odchylenia od płaskości powierzchni pomiarowych

§ 6. Odchylenie od płaskości powierzchni pomiarowych należy sprawdzić za pomocą płaskiej płytki interferencyjnej w następujący sposób:

1) przyłożyć płaską płytkę interferencyjną do dokładnie oczyszczonej powierzchni pomiarowej tak, aby powstał obraz prążków interferencyjnych; jeśli tworzą one linie:
   a) otwarte – wyznaczyć liczbę $m$ określającą maksymalne odchylenie prążków interferencyjnych od prostoliniowości, przyjmując za jednostkę tego odchylenia odległość między sąsiednimi prążkami,
   b) zamknięte – ustalić liczbę $m$ prążków interferencyjnych,
2) obliczyć odchylenie $p$ od płaskości powierzchni pomiarowych według wzoru:

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

gdzie $\lambda$ – długość fali światła stosowanego do uzyskania interferencji; przy obserwacji w świetle białym $\lambda = 0{,}6$ μm.

#### Sprawdzanie odchylenia od równoległości powierzchni pomiarowych

§ 7. Odchylenie od równoległości powierzchni pomiarowych mikrometru należy sprawdzić:

1) płaskorównoległymi płytkami interferencyjnymi albo
2) płaskorównoległymi płytkami interferencyjnymi i płytkami wzorcowymi, albo
3) płytkami wzorcowymi.

§ 8.1. Podczas sprawdzania odchylenia od równoległości powierzchni pomiarowych mikrometru za pomocą płaskorównoległych płytek interferencyjnych, o wymiarach stopniowanych co 1/4 obrotu śruby mikrometrycznej, należy:

1) zacisnąć za pomocą sprzęgła mikrometru jedną z płytek interferencyjnych pomiędzy powierzchniami pomiarowymi,
2) delikatnie przesunąć lub pochylić zaciśniętą płytkę, tak aby uzyskać na jednej z powierzchni pomiarowych możliwie małą liczbę prążków,
3) policzyć prążki na drugiej powierzchni pomiarowej,
4) obliczyć odchylenie od równoległości $r$ dla położenia powierzchni pomiarowej odpowiadającego obrotowi o 1/4 śruby mikrometrycznej według wzoru:

$$r = (m_1 + m_2) \cdot \frac{\lambda}{2},$$

gdzie $m_1$, $m_2$ – liczby prążków na powierzchniach pomiarowych,

5) zaciskać kolejno trzy pozostałe płytki i powtórzyć czynności wymienione w ust. 1 pkt 1–4.

2. Jako odchylenie od równoległości przyjmuje się największą wartość liczby $r$ otrzymaną przy jednym z czterech położeń powierzchni pomiarowych.

§ 9.1. Podczas sprawdzania odchylenia od równoległości powierzchni pomiarowych mikrometru za pomocą płaskorównoległych płytek interferencyjnych i płytek wzorcowych należy:

1) przywrzeć po jednej płaskorównoległej płytce interferencyjnej do przeciwległych powierzchni pomiarowych płytki wzorcowej, tworząc zestaw płytek,

2) wykonać czynności opisane w § 8 ust. 1 pkt 1–4, z tym że zamiast jednej płytki należy użyć zestawu płytek,

3) pozostawiając jedną płaskorównoległą płytkę interferencyjną przywartą do powierzchni pomiarowej płytki wzorcowej, kolejno przywierać pozostałe płytki interferencyjne,

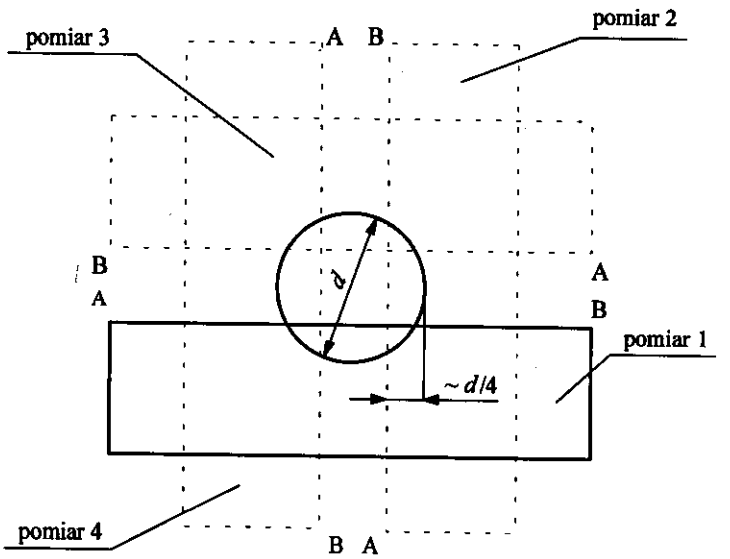
4) powtórzyć czynności opisane w § 8 ust. 1 pkt 1–4.

2. Jako odchylenie od równoległości przyjmuje się największą wartość liczby *r* otrzymaną przy jednym z trzech położeń powierzchni pomiarowych.

§ 10.1. Podczas sprawdzania odchylenia od równoległości powierzchni pomiarowych za pomocą płytek wzorcowych należy:

1) złożyć płytki wzorcowe w stosy różniące się długością o 1/4 obrotu śruby mikrometrycznej,

2) zmierzyć stosy płytek wzorcowych sprawdzanym mikrometrem w czterech położeniach powierzchni pomiarowych, jak przedstawiono na rysunku:




*d* - średnica powierzchni pomiarowej mikrometru.

3) zmierzyć w analogiczny sposób pozostałe trzy stosy płytek wzorcowych.

2. Jako odchylenie od równoległości przyjmuje się największą różnicę wskazań mikrometru otrzymaną z pomiarów w czterech położeniach każdego z czterech stosów płytek wzorcowych.

### Wyznaczanie zmiany równoległości powierzchni pomiarowych mikrometru spowodowanej unieruchomieniem śruby mikrometrycznej

§ 11. Zmianę równoległości powierzchni pomiarowych mikrometru spowodowaną unieruchomieniem śruby mikrometrycznej sprawdza się:

1) płaskorównoległą płytką interferencyjną albo

2) czujnikiem zegarowym.

§ 12.1. Podczas sprawdzania równoległości powierzchni pomiarowych mikrometru sprawdzanej za pomocą płytek interferencyjnych należy:

1) wykonać czynności opisane w § 8 ust. 1 pkt 1–3,

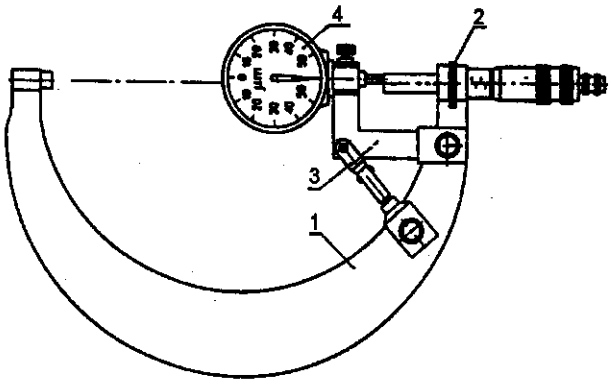
2) unieruchomić zaciskiem śrubę mikrometryczną,

3) policzyć liczbę prążków.

2. Jako zmianę równoległości powierzchni pomiarowych mikrometru spowodowaną unieruchomieniem śruby mikrometrycznej przyjmuje się różnicę między sumą prążków otrzymaną (na dwóch powierzchniach pomiarowych) przy zwolnionym zacisku a sumą prążków otrzymaną po zaciśnięciu śruby mikrometrycznej, wyrażoną w μm.

§13.1. Podczas sprawdzania równoległości powierzchni pomiarowych mikrometru za pomocą czujnika zegarowego należy:

1) zamocować czujnik zegarowy w uchwycie, jak przedstawiono na rysunku:




1 - mikrometr, 2 - zacisk, 3 - uchwyt, 4 - czujnik zegarowy.

2) zetknąć końcówkę pomiarową czujnika zegarowego z powierzchnią pomiarową mikrometru w odległości około 1 mm od jej obrzeża,

3) obserwować zmianę wskazań czujnika zegarowego spowodowaną zwalnianiem lub zaciskaniem zacisku; pomiaru należy dokonać przy wskazaniu mikrometru w pobliżu dolnej granicy zakresu pomiarowego,

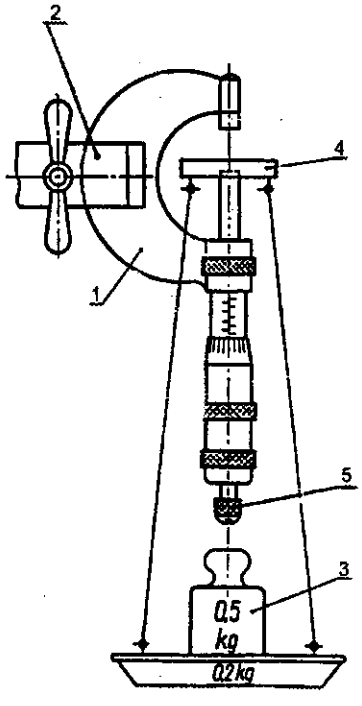
4) powtórzyć czynności opisane w ust. 1 pkt 2–3 po zmianie położenia śruby mikrometrycznej o 1/4 obrotu.

2. Jako zmianę równoległości powierzchni pomiarowych mikrometru spowodowaną unieruchomieniem śruby mikrometrycznej przyjmuje się największą z otrzymanych różnic wskazań czujnika.

**Sprawdzanie nacisku pomiarowego**

§14.1. Nacisk pomiarowy mikrometru należy sprawdzać w następujący sposób:

1) zamocować w statywie mikrometr w położeniu pionowym, jak przedstawiono na rysunku:




1 - mikrometr, 2 - statyw, 3 - odważnik, 4 - urządzenie do obciążania mikrometru, 5 - sprzęgło mikrometru.

2) obciążać śrubę mikrometryczną odważnikami; urządzenie do obciążania śruby mikrometrycznej powinno mieć trwałe oznaczenie swej masy na szalce,

3) po każdym obciążeniu pokręcać sprzęgłem mikrometru.

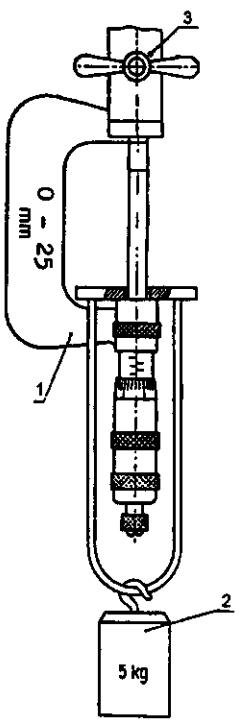
2. Jako nacisk pomiarowy przyjmuje się obciążenie graniczne, przy którym sprzęgło nie jest w stanie obrócić śruby mikrometrycznej.

3. Nacisk pomiarowy mikrometru powinien być sprawdzany w co najmniej dwóch punktach zakresu pomiarowego.

**Wyznaczanie zmiany wskazań mikrometru spowodowanej jego odkształceniem**

§15.1. Zmianę wskazań mikrometru spowodowaną jego odkształceniem na skutek działania siły 10 N należy wyznaczyć w następujący sposób:

1) zamocować w statywie mikrometr w położeniu pionowym, jak przedstawiono na rysunku:




1 - mikrometr, 2 - odważnik, 3 - statyw.

2) odczytać wskazanie mikrometru,

3) obciążyć mikrometr odważnikiem o masie 5 kg (siła 49 N),

4) odczytać zmianę wskazania mikrometru.

2. Jako zmianę wskazań mikrometru spowodowaną jego odkształceniem na skutek działania siły 10 N przyjmuje się różnicę wskazań przy mikrometrze nie obciążonym i obciążonym, podzieloną przez 4,9; wymaganie to należy sprawdzać podczas badania przy zatwierdzaniu typu.

**Wyznaczanie błędów wskazań mikrometru**

§16.1. Błąd wskazania dolnej granicy zakresu pomiarowego $f_A$ mikrometru równej zeru należy wyznaczyć stykając bezpośrednio powierzchnie pomiarowe.

2. Błąd wskazania dolnej granicy zakresu pomiarowego $f_A$ mikrometru większej od zera należy wyznaczyć używając płytki wzorcowej o długości nominalnej równej wartości dolnej granicy zakresu pomiarowego.

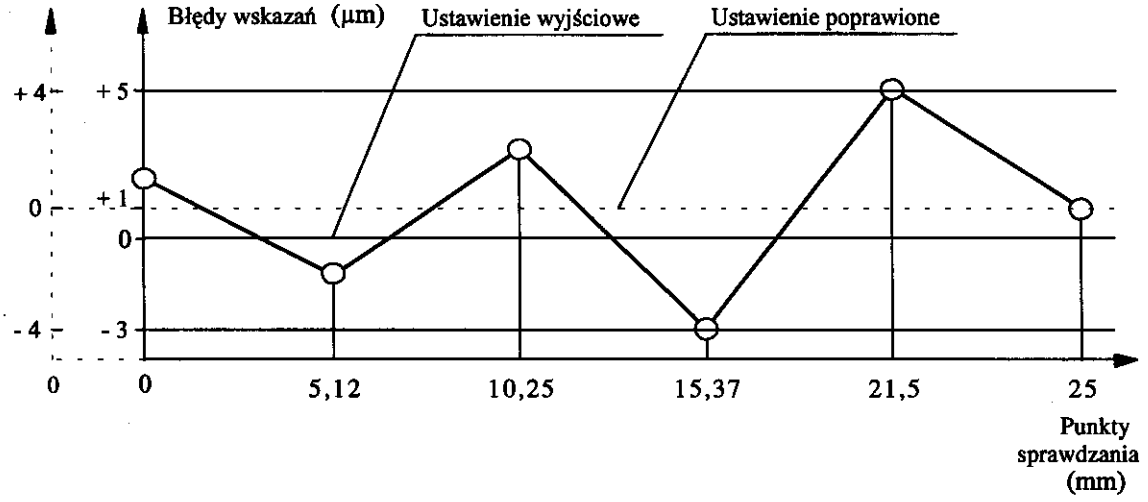
3. Jako błąd wskazania dolnej granicy zakresu pomiarowgo przyjmuje się różnicę między wskazaniem mikrometru a wartością nominalną dolnej granicy zakresu pomiarowego.

§ 17.1. Błędy wskazań w innych punktach zakresu pomiarowego mikrometru należy wyznaczyć dokonując nim pomiarów stosów płytek wzorcowych.

2. Sprawdzenia należy dokonać w kilku punktach zakresu pomiarowego mikrometru stopniowanych co 1/4 obrotu śruby mikrometrycznej (np. $A$+5,12 mm, $A$+10,25 mm, $A$+15,37 mm, $A$+21,50 mm, $A$+25,00 mm , gdzie $A$ – wartość dolnej granicy zakresu pomiarowego).

3. Jako błąd wskazania przyjmuje się różnicę między wskazaniem mikrometru a długością nominalną mierzonego stosu płytkek wzorcowych.

4. Na podstawie wyznaczonych błędów wskazań należy sporządzić krzywą błędów sprawdzanego mikrometru, jak pokazano na rysunku:




5. W razie niesymetrycznego rozkładu błędów (ustawienie wyjściowe) należy ustawić dolną granicę zakresu pomiarowego tak, aby jej błąd wskazania zawierał się w granicach $\pm f_A$ jak pokazano w ust. 4. (ustawienie poprawione).

## Dokumentowanie wyników sprawdzenia

§ 18. Zapiska sprawdzania powinna zawierać co najmniej:

1) numer zgłoszenia,
2) dane identyfikacyjne zgłaszającego,
3) nazwę i numer identyfikacyjny przyrządu,
4) błędy wskazań,
5) datę sprawdzenia,
6) nazwisko sprawdzającego.

Redakcja: Biuro Prawne Głównego Urzędu Miar, 00-139 Warszawa, ul. Elektoralna 2.

Druk, prenumerata i kolportaż: Wydawnictwa Normalizacyjne „ALFA" – „WERO" Sp. z o.o.

00-511 Warszawa, ul. Nowogrodzka 22

Pojedyncze egzemplarze Dziennika Urzędowego można nabywać

w Centralnej Księgarni Norm, 00-820 Warszawa, ul. Sienna 63, tel. 620 45 00, 620 71 31

Tłoczono z polecenia Prezesa Głównego Urzędu Miar

**cena: 4 zł 80gr (48 600 zł)**