



DZIENNIK URZĘDOWY MIAR I PROBIERNICTWA

Warszawa, dnia 14 sierpnia 1996 r.

Nr 24

TREŚĆ:
Poz.

ZARZĄDZENIA

- 150 - Nr 142 Prezesa Głównego Urzędu Miar z dnia 12 sierpnia 1996 r. w sprawie wprowadzenia przepisów metrologicznych o profilografometrach stykowych 817
- 151 - Nr 143 Prezesa Głównego Urzędu Miar z dnia 12 sierpnia 1996 r. w sprawie wprowadzenia instrukcji sprawdzania profilografometrów stykowych 824
- 152 - Nr 144 Prezesa Głównego Urzędu Miar z dnia 13 sierpnia 1996 r. w sprawie wprowadzenia przepisów metrologicznych o młotach wahadłowych typu Charpy'ego 837

150

ZARZĄDZENIE NR 142 PREZESA GŁÓWNEGO URZĘDU MIAR z dnia 12 sierpnia 1996 r.

w sprawie wprowadzenia przepisów metrologicznych o profilografometrach stykowych.

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 profilografometrach stykowych, stanowiące załącznik do niniejszego zarządzenia.
- § 2. Przepisy metrologiczne określają wymagania, jakim powinny odpowiadać profilografometry stykowe 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 142
Prezesa Głównego Urzędu Miar
z dnia 12 sierpnia 1996 r. (poz. 150)

PRZEPISY METROLOGICZNE O PROFILOGRAFOMETRACH STYKOWYCH

Postanowienia ogólne

- § 1. Przepisy dotyczą profilografometrów stykowych z filtrami 2RC, zwanych dalej „profilografometrami”, stosowanych do stykowego pomiaru parametrów chropowatości powierzchni i/lub rejestracji współrzędnych profilu (zarysu) powierzchni.
- § 2.1. Profilografometr:
- 1) odwzorowuje profil (zarys) powierzchni za pomocą ostrza odwzorowującego czujnika pomiarowego (ze ślizgaczem lub bez ślizgacza),
 - 2) przetwarza w sposób ciągły przemieszczenia ostrza odwzorowującego w sygnał elektryczny,
 - 3) wzmacnia sygnał elektryczny,
 - 4) odfiltrowuje z sygnału elektrycznego składowe niskoczęstotliwościowe, odpowiadające falistości powierzchni i odchyleniom kształtu, za pomocą filtru 2RC,
 - 5) rejestruje profil (zarys) na taśmie zapisowej rejestratora albo wyświetla go na monitorze przyrządu lub komputera,
 - 6) oblicza wartości parametru R_a (oraz innych parametrów chropowatości powierzchni) i podaje je w sposób analogowy lub cyfrowy.
2. Profilografometr może dodatkowo rejestrować profil (zarys) i mierzyć parametry chropowatości powierzchni dla profilu nie filtrowanego lub filtrowanego przy zastosowaniu innych filtrów, np. filtru z korekcją fazy.
- § 3.1. Odcinek elementarny l jest to odcinek, na którym definiuje się parametry chropowatości powierzchni.
2. Odcinek pomiarowy l_n jest to odcinek, na którym wyznacza się parametry chropowatości powierzchni za pomocą profilografometru; obejmuje on jeden lub więcej odcinków elementarnych l .
 3. Współczynnik przenoszenia K profilografometru jest to stosunek wartości sygnału wyjściowego (wartości zmierzonej parametru chropowatości powierzchni, np. parametru R_a) wskazanego przez profilografometr do wartości sygnału wejściowego (wartości poprawnej parametru chropowatości powierzchni, np. parametru R_a kontrolnego wzorca chropowatości powierzchni), w %.
 4. Graniczna długość fali λ_B filtru 2RC jest to długość fali sinusoidalnej, dla której filtr przenosi 75 % wartości sygnału wejściowego ($K = 75 \%$); graniczna długość fali λ_B jest równa liczbowo długości odcinka elementarnego l i umownie przyjęta jako górny zakres charakterystyki przenoszenia profilografometru.
 5. Błąd względny wskazania δ profilografometru jest to różnica między wskazaniem profilografometru a wartością poprawną parametru chropowatości powierzchni, np. kontrolnego wzorca chropowatości zastosowanego do wzorcowania, w odniesieniu do wartości poprawnej parametru chropowatości powierzchni, w %.
 6. Rozrzut wskazań s profilografometru charakteryzuje powtarzalność wskazań; jest on wyrażony jako stosunek odchylenia średniego kwadratowego do wartości średniej wskazań, w %.

Materiał, konstrukcja i wykonanie

§ 4.1. Konstrukcja i wykonanie profilografometru powinny być zgodne z danymi technicznymi podanymi w dokumentacji dołączonej do profilografometru oraz zapewniać:

- 1) poprawne działanie przy opcjach pomiarowych, zależnych od struktury geometrycznej powierzchni mierzonej,
- 2) łatwe i precyzyjne regulacje ustawienia powierzchni mierzonej i czujnika pomiarowego,
- 3) płynność ruchów wszystkich części i zespołów, bez wyczuwalnych luzów i zacięć,
- 4) łatwą wymianę części wyposażenia,
- 5) przeciwdziałanie samoczynnemu przemieszczaniu się części przesuwnych pod własnym ciężarem,
- 6) dolne położenie ostrza odwzorowującego przy swobodnym ustawieniu czujnika pomiarowego,
- 7) prowadzenie czujnika pomiarowego na gładkiej i płaskiej powierzchni odniesienia (profilografometr bez ślizgacza) lub na mierzonej powierzchni (profilografometr ze ślizgaczem) zależnie od typu czujnika pomiarowego,
- 8) sygnalizowanie ustawienia czujnika pomiarowego,
- 9) możliwość wyboru co najmniej trzech kolejnych granicznych długości fali λ_B spośród wartości: 0,08 mm, 0,25 mm, 0,8 mm, 2,5 mm i 8 mm,
- 10) możliwość wyboru co najmniej jednej długości odcinka pomiarowego l_n równej $5 \cdot l$, dla każdej granicznej długości fali λ_B ,
- 11) wyraźny i trwały zapis na taśmie rejestratora,
- 12) czytelność wskazań i oznaczeń.

2. Nie dopuszcza się:

- 1) zadrapań i śladów korozji na powierzchniach metalowych profilografometru i jego wyposażenia,
- 2) uszkodzenia ostrza odwzorowującego,
- 3) rys, śladów korozji i innych uszkodzeń na powierzchni ślizgacza.

§ 5.1. Ostrze odwzorowujące czujnika pomiarowego powinno być wykonane z diamentu lub innego materiału o podobnych właściwościach.

2. Wartość nominalna promienia zaokrąglenia wierzchołka ostrza odwzorowującego powinna wynosić: 2 μm , 5 μm lub 10 μm .
3. Dopuszczalne odchylenia promienia zaokrąglenia wierzchołka ostrza odwzorowującego od wartości nominalnej nie powinny przekraczać wartości podanych w tablicy:

Promień zaokrąglenia wierzchołka ostrza odwzorowującego μm	
Wartość nominalna	Odchylenie od wartości nominalnej
2	$\pm 0,5$
5	$\pm 1,0$
10	$\pm 2,5$

4. Wartość nominalna kąta wierzchołka ostrza odwzorowującego powinna wynosić 60° lub 90°.
5. Dopuszczalne odchylenia kąta wierzchołka ostrza odwzorowującego od wartości nominalnej nie powinny przekraczać wartości podanych w tablicy:

Kąt wierzchołka ostrza odwzorowującego ° (stopień)	
Wartość nominalna	Odchylenie od wartości nominalnej
60	+10
	-5
90	+5
	-10

6. Nacisk statyczny ostrza odwzorowującego w jego położeniu środkowym i zmiana tego nacisku spowodowana przesunięciem ostrza odwzorowującego wzdłuż jego osi o jednostkę długości – w zależności od wartości nominalnej promienia zaokrąglenia wierzchołka ostrza odwzorowującego – nie powinny przekraczać wartości podanych w tablicy:

Wartość nominalna promienia zaokrąglenia wierzchołka ostrza odwzorowującego μm	Wartość maksymalna nacisku statycznego ostrza odwzorowującego w jego położeniu środkowym mN	Maksymalna zmiana nacisku ostrza odwzorowującego mN/ μm
2	0,7	0,035
5	4	0,2
10	16	0,8

7. Nacisk ostrza odwzorowującego powinien zapewniać jego stały kontakt z powierzchnią mierzoną.

§ 6.1. Profilografometr powinien mieć co najmniej jeden czujnik pomiarowy ze ślizgaczem.

2. Ślizgacz powinien być wykonany z materiału odpornego na ścieranie.

3. Promień ślizgacza w płaszczyźnie równoległej do kierunku przesuwu czujnika pomiarowego powinien być równy co najmniej 50-krotnej wartości granicznej długości fali λ_B zastosowanej do pomiaru chropowatości powierzchni.

4. Chropowatość powierzchni ślizgacza, określona parametrem R_z , nie powinna przekraczać wartości 0,1 μm .

5. Nacisk wywierany przez ślizgacz nie powinien przekraczać wartości 0,5 N.

§ 7. Zalecane wartości nominalne powiększeń pionowych V_v (odpowiadające wzmocnieniom profilografometru) i wartości nominalne powiększeń poziomych V_h profilografometru podano w tablicy:

Rodzaj powiększenia	Zalecane wartości nominalne powiększeń				
	Szereg I			Szereg II	
pionowe V_v	100	200	500	250	400
	1000	2000	5000	25000	4000
	10000	20000	50000	250000	40000
	100000	200000			
poziome V_h	10	2	5	25	40
	100	20	50	250	400
	1000	200	500	2500	4000
		2000	5000		

§ 8.1. Charakterystyki przenoszenia profilografometru w zakresie granicznych długości fal λ_B określa zależność:

$$K = f(\lambda/\lambda_B),$$

gdzie:

- K – współczynnik przenoszenia profilografometru, w %,
- λ – długość fali sygnału wejściowego, w mm,
- λ_B – graniczna długość fali filtru 2RC, w mm.

2. Współczynniki przenoszenia K profilografometru powinny mieć wartości nominalne podane w tabelicy:

Długość fali λ mm	Współczynnik przenoszenia K profilografometru, w %, w zależności od granicznej długości fali λ_B filtru 2RC				
	0,08 mm	0,25 mm	0,8 mm	2,5 mm	8,0 mm
0,025	96,8	99,7			
0,05	88,5	98,7			
0,08	75,0	96,7	99,7		
0,10	65,8	94,9	99,5		
0,25	23,5	75,0	96,8	99,7	
0,5	7,1	42,9	88,5	98,7	
0,8	2,9	22,7	75,0	96,7	99,7
1,0	1,9	15,8	65,8	94,9	99,5
2,5	0,31	2,9	23,5	75,0	96,8
5,0		0,75	7,1	42,9	88,5
8,0			2,9	22,7	75,0
10,0			1,8	15,8	65,8
25,0				2,9	23,5
50,0				0,75	7,1
60,0					2,9

Oznaczenia

§ 9. Na profilografometrze powinny być wykonane trwałe oznaczenia:

- 1) nazwa lub znak wytwórcy,
- 2) numer fabryczny lub inne oznaczenie identyfikujące przyrządu i jego wyposażenia,
- 3) promienie zaokrąglenia wierzchołków ostrzy odwzorowujących,
- 4) inne oznaczenia zgodne z dokumentacją techniczną przyrządu.

Charakterystyki metrologiczne

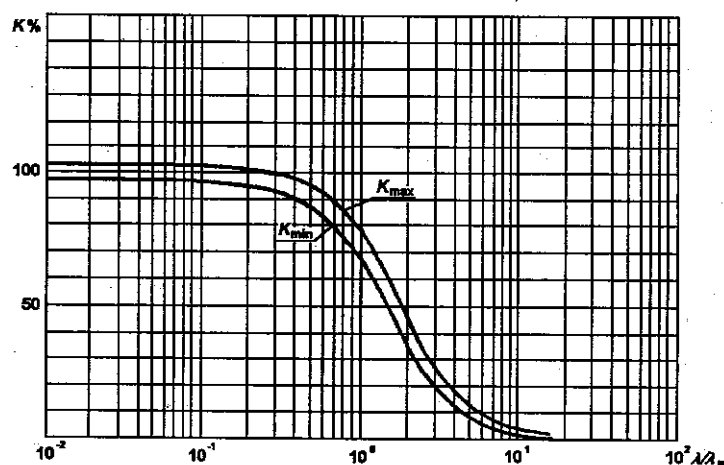
§ 10. Odchylenie od prostoliniowości prowadzenia czujnika pomiarowego profilografometru stosowanego bez ślizgacza – określone na długości równej największemu odcinkowi pomiarowemu l_n – nie powinno przekraczać wartości równej 1 % zakresu pomiarowego, odpowiadającego maksymalnemu wzmocnieniu.

§11.1. Wartości graniczne dopuszczalne współczynników przenoszenia K_{\min} i K_{\max} profilografometru należy obliczyć według wzorów:

$$K_{\max} = \frac{1,03}{1 + 0,29 (\lambda/\lambda_B)^2} \cdot 100 \% ,$$

$$K_{\min} = \frac{0,97}{1 + 0,39 (\lambda/\lambda_B)^2} \cdot 100 \% .$$

2. Wartości graniczne dopuszczalne współczynników przenoszenia K_{\min} i K_{\max} profilografometru, obliczone według wzorów wymienionych w ust. 1, przedstawiono graficznie na rysunku:



3. Wartości graniczne dopuszczalne współczynników przenoszenia K_{\min} i K_{\max} profilografometru, obliczone dla wybranych wartości λ/λ_B według wzorów wymienionych w ust. 1, podano w tablicy:

λ/λ_B	K_{\min} %	K_{\max} %
0,01	97,0	103,0
0,1	96,6	102,7
0,2	95,5	101,8
0,3	93,7	100,4
0,5	88,4	96,0
0,7	81,4	90,2
1,0	69,8	79,8
1,5	51,7	62,3
2,0	37,9	47,7
3,0	21,5	28,5
5,0	9,0	12,5
10,0	2,4	3,4
20,0	0,6	0,9

- § 12.1. Błąd względny wskazania δ profilografometru, zależnie od jego dokładności (np. profilografometr laboratoryjny lub warsztatowy), nie powinien przekraczać: $\pm 5\%$, $\pm 10\%$ lub $\pm 15\%$ wartości poprawnej parametru chropowatości powierzchni mierzonej tym profilografometrem.
2. Rozrzut wskazań s profilografometru, zależnie od jego dokładności, nie powinien przekraczać: 1% , 2% lub 4% wartości średniej wskazań parametru chropowatości powierzchni.
 3. Błąd względny powiększenia pionowego δ_v oraz błąd względny powiększenia poziomego δ_h profilografometru, zależnie od jego dokładności, nie powinien przekraczać: $\pm 1\%$, $\pm 1,6\%$, $\pm 2,5\%$, $\pm 4\%$, $\pm 6\%$ lub $\pm 10\%$ wartości poprawnej wysokości nierówności lub odległości między nierównościami profilu rejestrowanego.

Warunki właściwego stosowania

- § 13.1. Profilografometr powinien być ustawiony i stosowany w miejscu dobrze oświetlonym, czystym i odizolowanym od wstrząsów.
2. Napięcie zasilania profilografometru powinno być stabilizowane.
 3. Profilografometr powinien być stosowany po okresie nagrzewania podanym w instrukcji obsługi.
 4. Profilografometr powinien być wzorcowany za pomocą kontrolnych wzorców chropowatości powierzchni, stanowiących wyposażenie profilografometru, każdorazowo po jego uruchomieniu.
 5. Kontrolne wzorce chropowatości powierzchni, stanowiące wyposażenie profilografometru, powinny być przed użyciem przemyte alkoholem etylowym i wytarte do sucha czystą irchą.
 6. Powierzchnia stolika pomiarowego powinna być przed użyciem i po użyciu przemyta odpowiednim rozpuszczalnikiem i wytarta do sucha czystą ściereczką.
 7. Konserwacja okresowa profilografometru powinna być przeprowadzana zgodnie z jego instrukcją obsługi.
 8. Kurz z ostrza odwzorowującego i ze ślizgacza powinien być usuwany za pomocą strumienia powietrza, np. z gruszki gumowej.
 9. Profilografometr, a szczególnie jego czujniki pomiarowe, należy chronić przed uszkodzeniami mechanicznymi oraz namagnesowaniem i korozją.
 10. Profilografometr powinien być na czas przechowywania przykryty pokrowcem, a jego wyposażenie – umieszczone w futerałach.

Dowody kontroli metrologicznej

- § 14.1. Dowodem kontroli metrologicznej profilografometru, zgłoszonego do uwierzytelnienia na wniosek zainteresowanego, jest świadectwo uwierzytelnienia.
2. Termin, do którego profilografometr zatwierdzonego typu może być wprowadzany do obrotu lub użytkowania, określony jest w decyzji o zatwierdzeniu typu.

151

ZARZĄDZENIE NR 143
PREZESA GŁÓWNEGO URZĘDU MIAR
z dnia 12 sierpnia 1996 r.

**w sprawie wprowadzenia instrukcji sprawdzania
profilografometrów stykowych.**

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 profilografometrów stykowych, stanowiącą załącznik do niniejszego zarządzenia.
- § 2. Instrukcja sprawdzania określa metody sprawdzania zgodności właściwości profilografometrów stykowych z wymaganiami przepisów metrologicznych o profilografometrach stykowych, wprowadzonych zarządzeniem nr 142 Prezesa Głównego Urzędu Miar z dnia 12 sierpnia 1996 r. (Dz. Urz. Miar i Probiernictwa Nr 24, poz. 150), zwanych dalej „przepisami o profilografometrach”.
- § 3. Zarządzenie wchodzi w życie po upływie 14 dni od dnia ogłoszenia.

Prezes
Głównego Urzędu Miar
Krzysztof Mordziński

Załącznik do zarządzenia nr 143
Prezesa Głównego Urzędu Miar
z dnia 12 sierpnia 1996 r. (poz. 151)

**INSTRUKCJA SPRAWDZANIA
PROFILOGRAFOMETRÓW STYKOWYCH**

Przedmiot sprawdzania

- § 1. Instrukcja dotyczy sprawdzania profilografometrów stykowych z filtrami typu 2RC, zwanych dalej „profilografometrami”.

**Przyrządy pomiarowe i urządzenia pomocnicze
stosowane do sprawdzania**

- § 2. Do sprawdzania profilografometru potrzebne są:
 - 1) płaska płytka interferencyjna klasy dokładności I o średnicy 60 mm lub 80 mm,
 - 2) mikroskop obserwacyjny o powiększeniu co najmniej 250-krotnym (z możliwością fotografowania obrazu),
 - 3) projektor pomiarowy o powiększeniu co najmniej 10-krotnym,
 - 4) szablon przedstawiający wycinki okręgów o promieniach, które odpowiadają nominalnej oraz dopuszczalnej maksymalnej i minimalnej wartości promienia ostrza odwzorowującego zgodnie z wymaganiami § 5 ust. 3 przepisów o profilografometrach; zarysy powinny być wykonane w tej samej skali co powiększenie mikroskopu obserwacyjnego wymienionego w pkt 2,
 - 5) żyłetka,

- 6) kontrolny wzorzec chropowatości powierzchni typu B do sprawdzania promienia zaokrąglenia ostrza odwzorowującego,
- 7) mikroskop warsztatowy o powiększeniu co najmniej 30-krotnym,
- 8) mikroiinterferometr dwupromieniowy,
- 9) waga laboratoryjna z działką elementarną o wartości nie przekraczającej 1 g i zakresie pomiarowym co najmniej 100 g,
- 10) waga laboratoryjna z działką elementarną o wartości nie przekraczającej 10 mg i zakresie pomiarowym co najmniej 2 g,
- 11) specjalne stanowisko pomiarowe (ze świadectwem wzorcowania) do sprawdzania charakterystyki przenoszenia, w skład którego wchodzi:
 - a) wzбудnik drgań mechanicznych; chropowatość powierzchni pomiarowej stolika drgającego wzbudnika, określona parametrem R_z , nie powinna przekraczać wartości 0,05 μm ,
 - b) generator przebiegów sinusoidalnych o zakresie częstotliwości od 0,01 Hz do 500 Hz, umożliwiający uzyskanie amplitudy drgań stolika wzbudnika od 0 do 5 μm ,
- 12) kontrolne wzorce chropowatości powierzchni typu C (z siatką okresowo powtarzających się nierówności wzorcowych o zarysie: sinusoidalnym, trójkątnym, łukowym lub zbliżonym do sinusoidalnego) do wzorcowania profilometrów stykowych; wartości parametru R_z wzorców zależą od zakresu pomiarowego profilografometru,
- 13) kontrolne wzorce chropowatości powierzchni typu A (z jedną lub kilkoma nierównościami wzorcowymi) do wzorcowania powiększeń pionowych profilografów stykowych; głębokości nierówności wzorców zależą od zakresu pomiarowego profilografometru,
- 14) wzorce schodkowe, do których utworzenia potrzebne są:
 - a) płytki wzorcowe klasy dokładności 0 o stopniowaniu 0,001 mm i 0,01 mm (ze świadectwem wzorcowania zawierającym poprawki dla długości wymiaru środkowego),
 - b) płaska płytka interferencyjna,
- 15) wzorzec kreskowy z działką elementarną o wartości 0,1 mm i zakresie pomiarowym co najmniej 5 mm; profil kresek wzorca powinien mieć dokładnie określone punkty odniesienia dla odwzorowania ich na profilogramie.

Warunki sprawdzania

§ 3.1. Sprawdzania profilografometrów należy dokonywać w następujących warunkach:

- 1) pomieszczenie, w którym dokonuje się sprawdzania, powinno być dobrze oświetlone, czyste, odizolowane od wstrząsów,
 - 2) temperatura powietrza powinna wynosić $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$,
 - 3) wilgotność względna powietrza nie powinna przekraczać 80 %,
 - 4) napięcie zasilania powinno być stabilizowane.
2. Przed przystąpieniem do sprawdzania profilografometru należy:
- 1) przemyć powierzchnię stolika pomiarowego odpowiednim rozpuszczalnikiem i wytrzeć do sucha czystą ściereczką,
 - 2) usunąć kurz z powierzchni ostrza odwzorowującego i ślizgacza za pomocą strumienia powietrza, np. z gruszki gumowej,
 - 3) przemyć kontrolne wzorce chropowatości powierzchni, stanowiące wyposażenie profilografometru, alkoholem etylowym i wytrzeć do sucha czystą irchę.
3. Profilografometr oraz przyrządy pomiarowe stosowane do sprawdzania powinny się znajdować w warunkach podanych w ust. 1 przez co najmniej 12 godzin.

4. Sprawdzenia charakterystyk metrologicznych należy dokonać po okresie nagrzewania profilografometru podanym w instrukcji obsługi przyrządu.

Przebieg sprawdzania

§ 4.1. Sprawdzanie profilografometru obejmuje:

- 1) oględziny zewnętrzne,
 - 2) sprawdzenie konstrukcji i wykonania,
 - 3) sprawdzenie charakterystyk metrologicznych.
2. Sprawdzanie należy przeprowadzić dla wszystkich czujników pomiarowych profilografometru.

Oględziny zewnętrzne

§ 5.1. Podczas oględzin zewnętrznych należy sprawdzić, czy:

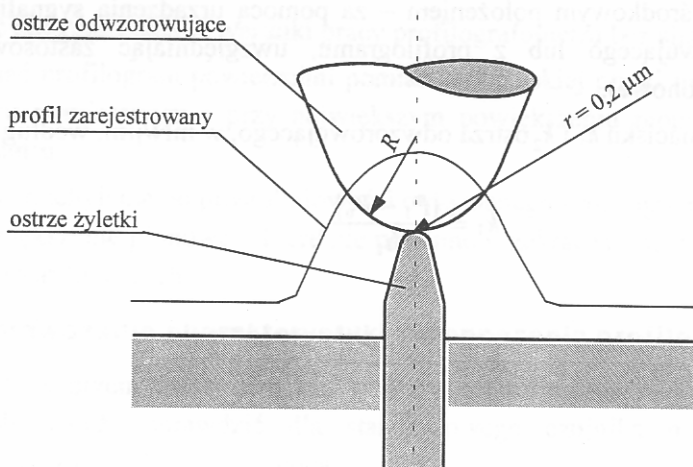
- 1) oznaczenia profilografometru są zgodne z wymaganiami § 9 przepisów o profilografometrach,
 - 2) wyposażenie profilografometru jest kompletne i zgodne z instrukcją obsługi,
 - 3) na powierzchniach metalowych profilografometru i jego wyposażenia nie ma zadrapań i śladów korozji,
 - 4) ostrze odwzorowujące nie jest uszkodzone,
 - 5) na powierzchni ślizgacza nie ma rys, śladów korozji i innych uszkodzeń,
 - 6) kreski podziałek i ich oznaczenia są trwałe, poprawne i czytelne,
 - 7) elementy ruchome przesuwają się płynnie, bez wyczuwalnych luzów i zacięć,
 - 8) zaciski działają poprawnie, umożliwiając łatwe unieruchamianie części przesuwnych i obrotowych,
 - 9) części zdejmowane i wymienne można łatwo ustawiać i zdejmować,
 - 10) części przesuwnie nie przemieszczają się samoczynnie pod wpływem własnego ciężaru,
 - 11) stolik pomiarowy nie jest namagnesowany; stolik wykazujący właściwości magnetyczne należy odmagnesować.
2. Po uruchomieniu profilografometru należy sprawdzić zgodność działania z instrukcją obsługi oraz czy:
 - 1) przy swobodnym ustawieniu czujnika pomiarowego ostrze odwzorowujące zajmuje dolne położenie,
 - 2) po zetknięciu ostrza odwzorowującego i ślizgacza z powierzchnią płaskiej płytki interferencyjnej urządzenie sygnalizujące wskazuje ustawienie czujnika pomiarowego w położeniu roboczym,
 - 3) pisak rejestratora zajmuje położenie odpowiadające położeniu ostrza odwzorowującego,
 - 4) możliwe jest prawidłowe nastawianie:
 - a) prędkości przesuwu czujnika pomiarowego,
 - b) prędkości przesuwu taśmy rejestratora,
 - c) rodzaju filtrów,
 - d) długości odcinków elementarnych i pomiarowych,
 - e) wzmocnień,
 - f) parametrów chropowatości.

Sprawdzanie konstrukcji i wykonania

Sprawdzanie promienia zaokrąglenia wierzchołka ostrza odwzorowującego

§ 6.1. Promień zaokrąglenia wierzchołka ostrza odwzorowującego należy sprawdzić w następujący sposób:

- 1) ustawić czujnik pomiarowy profilografometru na mikroskopie obserwacyjnym,
 - 2) sfotografować wierzchołek ostrza odwzorowującego w dwóch wzajemnie prostopadłych przekrojach osiowych ostrza,
 - 3) sprawdzić na projektorze przy powiększeniu co najmniej 10-krotnym, czy obrazy na negatywie zawierają się w granicach zarysów umieszczonych na szablonie wymienionym w § 2 pkt 4.
2. Do wykonania fotografii wierzchołka ostrza odwzorowującego można użyć mikrointerferometru dwupromieniowego pracującego jako mikroskop obserwacyjny.
3. Promień zaokrąglenia wierzchołka ostrza odwzorowującego można również sprawdzić:
- 1) za pomocą kontrolnych wzorców chropowatości powierzchni typu B z nierównościami o zarysie trójkątnym o bardzo małym kącie, postępując zgodnie z instrukcją obsługi wzorca,
 - 2) odwzorowując kształt sprawdzanego ostrza za pomocą ostrej krawędzi, np. żyłki, przy jednakowych powiększeniach pionowym i poziomym, jak przedstawiono na rysunku:



Sprawdzanie kąta wierzchołka ostrza odwzorowującego

§ 7. Kąt wierzchołka ostrza odwzorowującego należy wyznaczyć w następujący sposób:

- 1) czujnik pomiarowy profilografometru ustawić na mikroskopie warsztatowym,
- 2) zmierzyć kąt wierzchołka ostrza, korzystając z urządzenia mikroskopu warsztatowego do pomiaru kąta,
- 3) porównać wartość otrzymaną zgodnie z pkt 2 z wymaganiami określonymi w § 5 ust. 5 przepisów o profilografometrach.

Sprawdzanie nacisku statycznego ostrza odwzorowującego i jego zmienności

§ 8.1. Nacisk statyczny P_0 ostrza odwzorowującego należy wyznaczyć za pomocą wagi laboratoryjnej wymienionej w § 2 pkt 10 w następujący sposób:

- 1) usunąć lub podnieść ślizgacz,
- 2) doprowadzić ostrze odwzorowujące do zetknięcia z jedną szalką wagi,

- 3) ustawić na drugiej szalce wagi odważniki o takiej masie m_0 , przy której ostrze odwzorowujące i waga znajdują się jednocześnie w swoich położeniach środkowych; położenie środkowe ostrza odwzorowującego określa się na podstawie wskazania urządzenia sygnalizującego to położenie lub na podstawie ustawienia pisaka rejestratora na środku taśmy zapisowej,
- 4) obliczyć nacisk statyczny P_0 ostrza odwzorowującego, w mN, według wzoru:

$$P_0 = 10^3 \cdot m_0 \cdot g ,$$

gdzie:

- m_0 – masa odważników, w mg,
- g – przyspieszenie ziemskie równe $9,81 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$,

- 5) powtórzyć czynności wymienione w pkt 1–4 dla wszystkich wzmocnień profilografometru i wybrać maksymalną wartość P_0 .
2. Zmianę nacisku ostrza odwzorowującego należy określić w następujący sposób:
- 1) wyznaczyć dodatkowo statyczne naciski P_1 i P_2 , odpowiadające krańcowym położeniom roboczym ostrza odwzorowującego przy najmniejszym wzmocnieniu,
 - 2) określić odległości h_1 i h_2 , w μm , między krańcowymi położeniami roboczymi ostrza odwzorowującego i jego środkowym położeniem – za pomocą urządzenia sygnalizującego położenie ostrza odwzorowującego lub z profilogramu, uwzględniając zastosowane wzmocnienie (powiększenie pionowe),
 - 3) obliczyć zmiany nacisku k_1 i k_2 ostrza odwzorowującego, w $\text{mN}/\mu\text{m}$, według wzorów:

$$k_1 = \frac{|P_1 - P_0|}{h_1} ,$$

$$k_2 = \frac{|P_2 - P_0|}{h_2} ,$$

gdzie:

P_0, P_1 i P_2 – naciski statyczne ostrza odwzorowującego, odpowiadające jego położeniu środkowemu oraz krańcowym położeniom roboczym, w mN.

3. Porównać wartości otrzymane zgodnie z ust. 1 i 2 z wymaganiami określonymi w § 5 ust. 6 przepisów o profilografometrach.

§ 9. Jeśli konstrukcja profilografometru uniemożliwia usunięcie ślizgacza lub profilografometr nie ma urządzenia sygnalizującego położenie ostrza odwzorowującego oraz rejestratora, sprawdzanie nacisku ostrza należy ograniczyć do obserwacji, czy zapewniony jest ciągły kontakt tego ostrza z powierzchnią pomiarową płaskiej płytki interferencyjnej, bez jej rysowania.

Sprawdzanie chropowatości powierzchni roboczej ślizgacza

§ 10. Chropowatość powierzchni roboczej ślizgacza czujnika pomiarowego należy wyznaczyć w następujący sposób:

- 1) ustawić ślizgacz na mikrointerferometrze,
- 2) określić średnią wartość parametru R_z dla trzech miejsc pomiarowych na długości odcinka elementarnego $l = 0,08 \text{ mm}$,
- 3) porównać wartość otrzymaną zgodnie z pkt 2 z wymaganiami określonymi w § 6 ust. 4 przepisów o profilografometrach.

Sprawdzanie nacisku wywieranego przez ślizgacz

- § 11. Nacisk wywierany przez ślizgacz należy wyznaczyć w następujący sposób:
- 1) przesunąć czujnik pomiarowy profilografometru tak, aby ślizgacz zetknął się z powierzchnią szalki wagi laboratoryjnej wymienionej w § 2 pkt 9,
 - 2) odczytać wskazanie wagi m , w momencie ustawienia czujnika pomiarowego w jego położeniu roboczym,
 - 3) obliczyć nacisk pomiarowy P , wywierany przez ślizgacz, w N, według wzoru podanego w § 8 ust. 1 pkt. 4, przy czym wskazanie wagi należy wyrazić w g,
 - 4) porównać wartość otrzymaną zgodnie z pkt 3 z wymaganiami określonymi w § 6 ust. 5 przepisów o profilografometrach.

Sprawdzanie charakterystyk metrologicznych

Sprawdzanie odchylenia od prostoliniowości prowadzenia czujnika pomiarowego

- § 12. Odchylenie od prostoliniowości prowadzenia czujnika pomiarowego profilografometru stosowanego bez ślizgacza należy wyznaczyć za pomocą płaskiej płytki interferencyjnej, wymienionej w § 2 pkt 1, w następujący sposób:
- 1) usunąć ślizgacz i ustalić warunki pracy profilografometru bez ślizgacza,
 - 2) wykonać profilogram powierzchni pomiarowej płaskiej płytki interferencyjnej na najdłuższym odcinku pomiarowym i przy największym powiększeniu pionowym (wzmocnieniu) profilografometru,
 - 3) określić odchylenie od prostoliniowości otrzymanego profilogramu – uwzględniając zastosowane powiększenie pionowe – które nie powinno przekraczać wartości podanej w § 10 przepisów o profilografometrach.

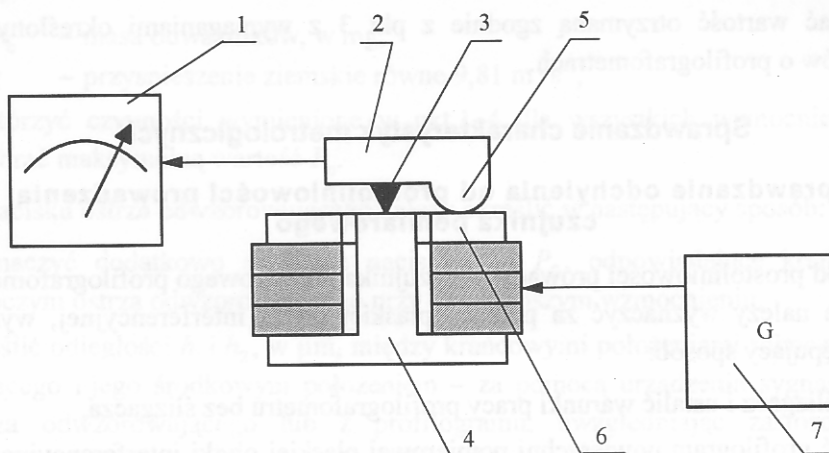
Sprawdzanie charakterystyki przenoszenia profilografometru

- § 13. Charakterystykę przenoszenia profilografometru, zdefiniowaną w § 8 ust. 1 przepisów o profilografometrach, należy sprawdzić dla standardowego czujnika pomiarowego oraz wszystkich granicznych długości fali λ_B za pomocą:
- 1) specjalnego stanowiska pomiarowego do sprawdzania charakterystyki przenoszenia wymienionego w § 2 pkt 11 lub
 - 2) kontrolnych wzorców chropowatości powierzchni typu C wymienionych w § 2 pkt 12.
- § 14.1. Sprawdzanie charakterystyki przenoszenia za pomocą specjalnego stanowiska pomiarowego należy przeprowadzić w następujący sposób:
- 1) ustalić wartości λ_i/λ_B w zakresie od 0,01 do 20, dla których będą określone wartości współczynników przenoszenia K_i ,
 - 2) określić długości fal λ_i wejściowego sygnału sinusoidalnego, w mm, odpowiadające wartościom ustalonym w pkt 1 i granicznej długości fali λ_B sprawdzanego filtru,
 - 3) określić częstotliwości f_i sygnału sinusoidalnego generatora, w Hz, odpowiadające zadawanym długościom fal λ_i , według wzoru:

$$f_i = \frac{V}{\lambda_i} ,$$

gdzie V – prędkość przesuwu czujnika pomiarowego, w mm/s,

- 4) zadać taką amplitudę drgań stolika wzbudnika drgań mechanicznych (według świadectwa wzorcowania stanowiska pomiarowego), dla której wartość parametru $R_{a\text{zad}}$ symulowanej powierzchni zawarta jest w granicach zastosowanego zakresu pomiarowego profilografometru,
- 5) zdjąć ślizgacz czujnika pomiarowego profilografometru (lub podnieść go do góry), natomiast ostrze odwzorowujące oprzeć na stoliku drgającym wzbudnika drgań mechanicznych, jak pokazano na rysunku:



1 – urządzenie wskazujące profilografometru, 2 – czujnik pomiarowy, 3 – ostrze odwzorowujące, 4 – stolik drgający wzbudnika drgań mechanicznych, 5 – ślizgacz, 6 – nieruchoma część wzbudnika drgań mechanicznych, 7 – generator przebiegów sinusoidalnych.

- 6) przeprowadzać za pomocą profilografometru pomiary chropowatości powierzchni symulowanej przy kolejnych częstotliwościach f_i , ustalonych zgodnie z pkt 3, określając za każdym razem wartość parametru $R_{a\text{zmi}}$ w zależności od λ_i/λ_B ,
- 7) obliczyć wartości współczynnika przenoszenia K_i według wzoru:

$$K_i = \frac{R_{a\text{zmi}}}{R_{a\text{zad}}} \cdot 100 \% ,$$

gdzie:

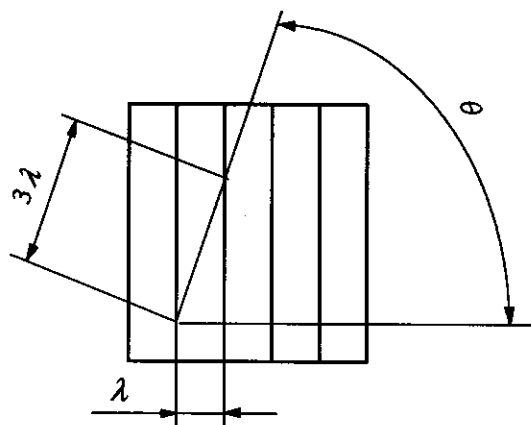
$R_{a\text{zmi}}$ – wartości parametru R_a wskazane przez profilografometr (dla określonych wartości λ_i/λ_B), w μm ,

$R_{a\text{zad}}$ – wartość parametru R_a symulowanej powierzchni (według świadectwa wzorcowania specjalnego stanowiska pomiarowego – w zależności od amplitudy drgań stolika), w μm ,

- 9) otrzymane wartości współczynnika przenoszenia K_i porównać z wymaganiami zawartymi w § 11 przepisów o profilografometrach.
2. Charakterystykę przenoszenia należy sprawdzić dla pozostałych parametrów chropowatości powierzchni mierzonych za pomocą profilografometru, o ile te parametry uwzględniono podczas wzorcowania specjalnego stanowiska pomiarowego.
 3. Sprawdzanie charakterystyki przenoszenia za pomocą specjalnego stanowiska pomiarowego może być przeprowadzane tylko w tych przypadkach, gdy wymiary stolika drgającego wzbudnika drgań mechanicznych są większe niż wymagana długość odcinka pomiarowego l_n (równa co najmniej długości odcinka elementarnego l) lub gdy przyrząd może określać wartości parametru chropowatości powierzchni również przy wyłączonym przesuwie czujnika pomiarowego (wtedy wymiary stolika mogą być mniejsze).

§ 15.1. Charakterystykę przenoszenia za pomocą kontrolnych wzorców chropowatości powierzchni typu C należy sprawdzić w następujący sposób:

- 1) przygotować kontrolne wzorce chropowatości powierzchni (zależnie od granicznej długości fali λ_B sprawdzanego filtra i zastosowanego zakresu pomiarowego profilografometru), dla których średnie odstępstwa chropowatości S_m – odpowiadające długości fali wejściowej λ_i – są równe co najmniej czterem wartościom:
 - a) długości fali λ_B ,
 - b) 1/3 długości fali λ_B ,
 - c) 1/10 długości fali λ_B ,
 - d) trzem długościami fali λ_B ,
 - 2) dokonać pomiarów chropowatości powierzchni kontrolnych wzorców ustalonych w pkt 1, stosując sprawdzany filtr o granicznej długości fali λ_B i określając średnią wartość parametru $R_{a_{zm}}$ z trzech miejsc pomiarowych wzorca,
 - 3) obliczyć wartości współczynnika przenoszenia K_i zgodnie z § 14 ust. 1 pkt 7, przyjmując wartość $R_{a_{zad}}$ ze świadectwa wzorcowania kontrolnego wzorca chropowatości powierzchni określoną dla odcinka elementarnego $l = \lambda_B = 10 S_m$,
 - 4) porównać otrzymane wartości współczynnika K_i z wymaganiami określonymi w § 11 przepisów o profilografometrach.
2. Trzykrotne powiększenie efektywnej długości fali λ_i uzyskuje się przez ukośne ustawienie kontrolnego wzorca chropowatości powierzchni (przy kącie $\theta = 70,5^\circ$) w stosunku do kierunku pomiaru, jak przedstawiono na rysunku:



Wyznaczanie błędu względnego wskazania profilografometru

§ 16.1. Błędy względne wskazań δ profilografometru należy wyznaczyć za pomocą kontrolnych wzorców chropowatości powierzchni typu C, wymienionych w § 2 pkt 12, dla:

- 1) każdego czujnika pomiarowego ze ślizgaczem; gdy ślizgacz profilografometru zagłębia się w nierówności wzorca, należy go zdjąć i przygotować profilografometr do pracy bez ślizgacza,
 - 2) każdego wzmocnienia sprawdzanego profilografometru lub tylko tych wzmocnień, na których sprawdzenie pozwalają wartości parametru R_a posiadanych wzorców.
2. W celu wyznaczenia błędu wskazania δ profilografometru należy:
- 1) w zależności od wartości parametru R_{a_w} kontrolnego wzorca chropowatości, wyznaczonej dla określonego ostrza odwzorowującego i odcinka elementarnego l , ustalić:

- a) wzmocnienie (zakres pomiarowy) profilografometru,
 - b) promień zaokrąglenia ostrza odwzorowującego,
 - c) długość odcinka elementarnego l odpowiadającą granicznej długości fali λ_B filtru; jeśli nie podano długości odcinka elementarnego l dla wzorca, należy przyjąć ją równą $10 \cdot S_m$, gdzie S_m – średni odstęp chropowatości, w mm,
 - d) długość odcinka pomiarowego l_n ; zaleca się, aby $l_n = 5 \cdot l$,
 - e) prędkość przesuwu czujnika pomiarowego,
- 2) ustawić wzorzec na stoliku pomiarowym profilografometru tak, aby kierunek nierówności był prostopadły do kierunku przesuwu czujnika pomiarowego,
 - 3) zabezpieczyć wzorzec przed przesuwaniami się,
 - 4) wzorzec i czujnik pomiarowy profilografometru ustawić tak, aby powierzchnia pomiarowa wzorca była równoległa do kierunku przesuwu tego czujnika,
 - 5) dokonać pomiarów parametru $R_{a,zm}$ w dwunastu miejscach pomiarowych, równomiernie rozłożonych na sprawdzanej powierzchni,
 - 6) obliczyć wartość średnią $R_{a,śr}$ parametru,
 - 7) określić wartość błędu względnego wskazania δ profilografometru według wzoru:

$$\delta = \frac{R_{a,śr} - R_{a,w}}{R_{a,w}} \cdot 100 \% ,$$

gdzie:

$R_{a,w}$ – wartość parametru R_a kontrolnego wzorca chropowatości powierzchni ze świadectwa wzorcowania, w μm ,

$R_{a,śr}$ – średnia wartość parametru R_a , w μm ,

- 8) porównać otrzymaną wartość błędu względnego wskazania δ profilografometru z wymaganiami określonymi § 12 ust. 1 przepisów o profilografometrach.
3. Błędy względne wskazań należy sprawdzić dla pozostałych parametrów chropowatości powierzchni mierzonych za pomocą profilografometru, o ile te parametry uwzględniono podczas wzorcowania wzorca kontrolnego chropowatości.

Wyznaczanie rozrzutu wskazań s profilografometru

§17.1. Rozrzut wskazań s profilografometru należy wyznaczyć za pomocą kontrolnych wzorców chropowatości powierzchni typu C, wymienionych w § 2 pkt 12, dla:

- 1) każdego czujnika pomiarowego ze ślizgaczem; gdy ślizgacz profilografometru zagłębia się w nierówności wzorca, należy go zdjąć i przygotować profilografometr do pracy bez ślizgacza,
 - 2) każdego wzmocnienia sprawdzanego profilografometru lub tylko tych wzmocnień, na których sprawdzenie pozwalają wartości parametru R_a posiadanych wzorców.
2. W celu wyznaczenia rozrzutu wskazań s profilografometru należy:
- 1) dokonać dwunastu pomiarów parametru R_a w jednym miejscu pomiarowym wzorca, jak w § 16 ust. 2 pkt 1–4,
 - 2) obliczyć wartość średnią $R_{a,śr}$ parametru,
 - 3) określić wartość rozrzutu wskazań s profilografometru według wzoru:

$$s = \frac{1}{R_{a,śr}} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (R_{a,śr} - R_{a,i})^2}{n-1}} \cdot 100 \% ,$$

gdzie:

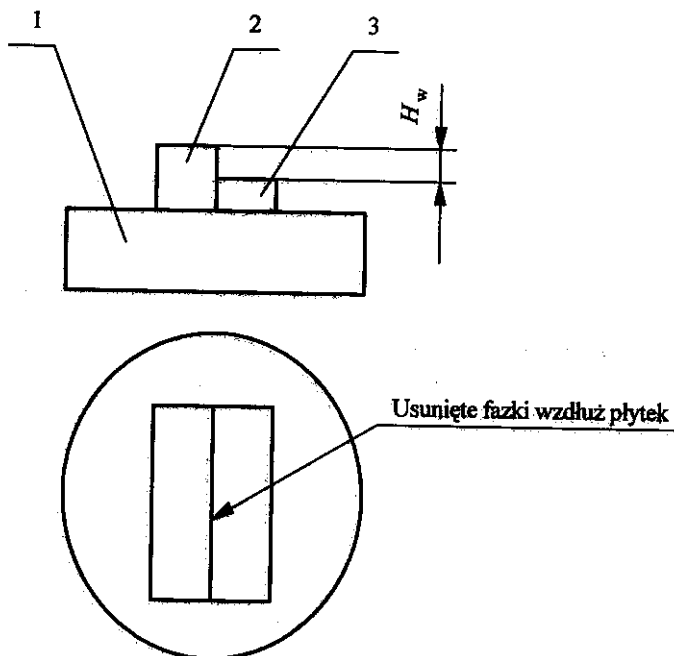
- R_{a_i} – kolejne wskazania profilografometru, w μm ,
- R_{a_k} – wartość średnia parametru R_a , w μm ,
- n – liczba pomiarów,

- 4) porównać otrzymaną wartość rozrzutu wskazań profilografometru z wymaganiami określonymi § 12 ust. 2 przepisów o profilografometrach.
3. Rozrzut wskazań należy sprawdzić dla pozostałych parametrów chropowatości powierzchni mierzonych za pomocą profilografometru, o ile te parametry uwzględniono podczas wzorcowania wzorca kontrolnego chropowatości.

Wyznaczanie błędu względnego powiększenia pionowego δ_v profilografometru

§ 18.1. Błędy względne powiększeń pionowych δ_v profilografometru należy wyznaczyć za pomocą kontrolnych wzorców chropowatości powierzchni typu A, wymienionych w § 2 pkt 13, lub wzorców schodkowych wymienionych w § 2 pkt 14.

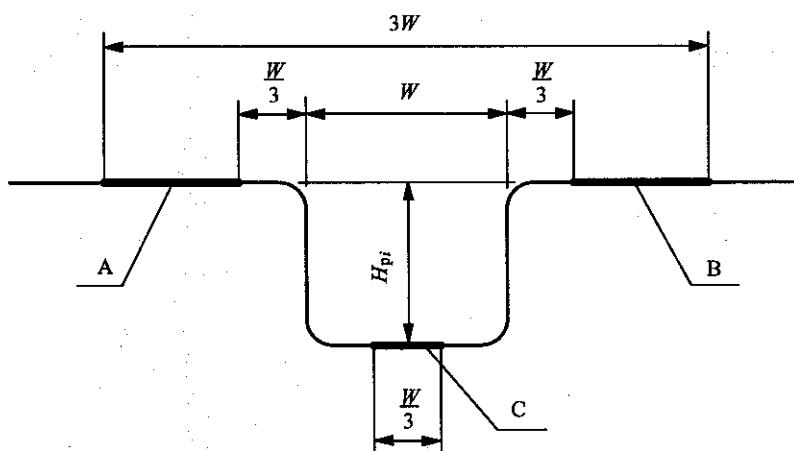
2. Sposób tworzenia wzorca schodkowego przedstawiono na rysunku:



1 – płaska płytka interferencyjna, 2, 3 – płytki wzorcowe, H_w – wysokość wzorca schodkowego.

3. Błędy względne powiększeń pionowych należy wyznaczyć dla każdego powiększenia pionowego (wzmocnienia) sprawdzanego profilografometru, wykonując nie filtrowane profilogramy powierzchni pomiarowych wzorców za pomocą czujnika pomiarowego standardowego ze ślizgaczem.
 4. Głębokości nierówności H_w kontrolnych wzorców chropowatości powierzchni typu A lub wysokości H_w schodka wzorców schodkowych (określane jako różnice długości nominalnych zastosowanych płytek z uwzględnieniem ich poprawek) powinny być tak dobrane, aby przy każdym sprawdzanym powiększeniu pionowym otrzymany profilogram zajmował co najmniej 1/3 szerokości taśmy rejestratora.
- § 19. Aby wyznaczyć błąd względny powiększenia pionowego δ_v profilografometru przy użyciu kontrolnego wzorca chropowatości powierzchni typu A, należy:
- 1) ustawić wzorec na stoliku pomiarowym profilografometru tak, aby kierunek nierówności był prostopadły do kierunku przesuwu czujnika pomiarowego,
 - 2) zabezpieczyć wzorec przed przesuwaniem się,

- 3) wybrać długość odcinka pomiarowego l_n , sprawdzone powiększenie pionowe V_v (wzmocnienie) oraz powiększenie poziome V_h ; powiększenie poziome dobrać tak, aby możliwe było prawidłowe odwzorowanie dna nierówności,
- 4) zdjąć ślizgacz profilografometru, gdy zagłębia się on w nierówności wzorca typu A, i przygotować profilografometr do pracy bez ślizgacza,
- 5) wzorec i czujnik pomiarowy profilografometru ustawić tak, aby uzyskany profilogram był wypoziomowany w stosunku do taśmy rejestratora,
- 6) wykonać profilogramy pięciu miejsc powierzchni pomiarowej kontrolnego wzorca chropowatości powierzchni, rozłożonych równomiernie wzdłuż nierówności,
- 7) zmierzyć głębokości nierówności wzorcowych H_{pi} z profilogramu; podczas odczytywania głębokości nierówności wzorcowej H_{pi} należy pomijać zaokrąglenia na krawędziach nierówności, jak przedstawiono na rysunku:



W – szerokość nierówności wzorca, A, B, C – fragmenty zarysu nierówności uwzględniane przy określaniu głębokości H_{pi} .

- 8) obliczyć średnią głębokość nierówności wzorcowej H_{sr} , w μm , z uwzględnieniem wartości nominalnej sprawdzanego powiększenia pionowego $V_{v\text{nom}}$, według wzoru:

$$H_{sr} = \frac{1000 \cdot \sum_{i=1}^n H_i}{n \cdot V_{v\text{nom}}},$$

gdzie:

H_{pi} – głębokości nierówności wzorcowej odczytane z profilogramu, w mm,

$V_{v\text{nom}}$ – wartość nominalna sprawdzanego powiększenia pionowego,

n – liczba pomiarów,

- 9) wyznaczyć błąd względny powiększenia pionowego δ_v profilografometru według wzoru:

$$\delta_v = \frac{H_{sr} - H_w}{H_w} \cdot 100\%,$$

gdzie:

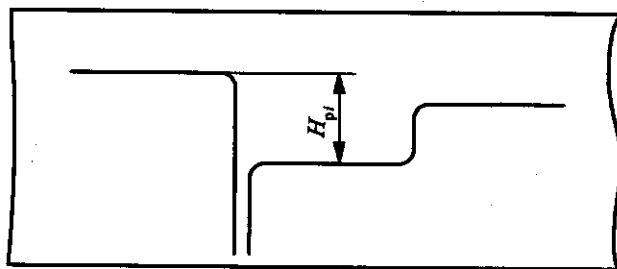
H_{sr} – średnia głębokość nierówności wzorcowej, w μm ,

H_w – głębokość nierówności wzorcowej kontrolnego wzorca chropowatości powierzchni ze świadectwa wzorcowania, w μm ,

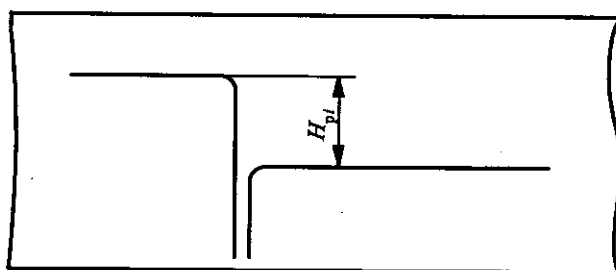
- 10) porównać otrzymaną wartość błędu względnego powiększenia pionowego profilografometru z wymaganiami określonymi w § 12 ust. 3 przepisów o profilografometrach.

§20. Aby wyznaczyć błąd względny δ_v powiększenia pionowego profilografometru przy użyciu wzorca schodkowego, należy:

- 1) ustawić wzorzec schodkowy na stoliku profilografometru tak, aby miejsce zetknięcia się płytek wzorcowych było w połowie przesuwu czujnika pomiarowego dla wybranego odcinka pomiarowego l_n ,
- 2) obrócić wzorzec schodkowy tak, aby miejsce zetknięcia się płytek wzorcowych było ustawione prostopadłe względem kierunku przesuwu czujnika pomiarowego i rejestracja profilu mogła być wykonywana w kierunku od płytki wyższej do niższej,
- 3) zabezpieczyć wzorzec schodkowy przed przesuwaniem się,
- 4) wybrać długość odcinka pomiarowego l_n , sprawdzone powiększenie pionowe V_v (wzmocnienie) oraz powiększenie poziome V_h ; powiększenie poziome dobrać tak, aby możliwe było prawidłowe odwzorowanie profilu schodka,
- 5) wzorzec schodkowy i czujnik pomiarowy profilografometru ustawić tak, aby uzyskany profilogram był wypoziomowany w stosunku do taśmy rejestratora,
- 6) wykonać profilogramy pięciu miejsc powierzchni pomiarowej wzorca schodkowego, rozłożonych równomiernie wzdłuż nierówności,
- 7) określić wysokości schodka H_{pi} , w mm:
 - a) z profilogramu uzyskanego za pomocą czujnika pomiarowego ze ślizgaczem znajdującym się w określonej odległości od ostrza odwzorowującego, jak przedstawiono na rysunku:



- b) z profilogramu uzyskanego za pomocą czujnika pomiarowego bez ślizgacza, jak przedstawiono na rysunku:



- 8) obliczyć średnią wysokość schodka H_{sr} , w μm , z uwzględnieniem wartości nominalnej sprawdzanego powiększenia pionowego $V_{v\text{nom}}$ zgodnie z wzorem podanym w § 19 pkt 8,
- 9) wyznaczyć błąd względnego powiększenia pionowego δ_v profilografometru zgodnie z wzorem podanym w § 19 pkt 9,
- 10) porównać otrzymaną wartość błędu względnego powiększenia pionowego δ_v profilografometru z wymaganiami określonymi w § 12 ust. 3 przepisów o profilografometrach.

Wyznaczanie błędu względnego powiększenia poziomego δ_h profilografometru

§21.1. Błędy względne powiększeń poziomych δ_h profilografometru należy wyznaczyć za pomocą:

- 1) wzorca kreskowego, wymienionego w § 2 pkt 15, lub

- 2) kontrolnego wzorca chropowatości powierzchni typu C, wymienionego w § 2 pkt 12, który ma określoną wartość parametru S_m .
2. Błędy względne powiększeń poziomych δ_h profilografometru należy wyznaczyć:
 - 1) dla każdego powiększenia poziomego sprawdzanego profilografometru (różnych kombinacji prędkości przesuwu czujnika pomiarowego i prędkości przesuwu taśmy rejestratora),
 - 2) przy możliwie największym odcinku pomiarowym l_n , określając średnią odległość a_x (z trzech profilogramów) między kreskami wzorca kreskowego, przyjętymi jako kontrolne.
3. Błąd względny powiększenia poziomego δ_h profilografometru należy wyznaczyć według wzoru:

$$\delta_h = \frac{a_x - a_w}{a_w} \cdot 100 \% ,$$

gdzie:

- a_x – średnia odległość między dwiema kreskami kontrolnymi wzorca kreskowego, zmierzona z profilogramu z uwzględnieniem nominalnej wartości powiększenia poziomego, w mm,
 - a_w – odległość między kreskami kontrolnymi wzorca kreskowego ze świadectwa wzorcowania, w mm.
4. Otrzymaną wartość błędu względnego powiększenia poziomego profilografometru należy porównać z wymaganiami określonymi w § 12 ust. 3 przepisów o profilografometrach.

Zakres sprawdzania

- §22. Sprawdzania wymienione w § 7–11 mogą być pominięte podczas kontroli metrologicznych innych niż zatwierdzanie typu.

Dokumentowanie wyników sprawdzenia

- §23.1. Wyniki sprawdzenia profilografometru należy odnotować w zapisie sprawdzania. Zapiska sprawdzania powinna zawierać co najmniej:
- 1) numer zgłoszenia,
 - 2) dane identyfikacyjne zgłaszającego,
 - 3) typ profilografometru i numer fabryczny lub inne oznaczenie identyfikujące,
 - 4) promień zaokrąglenia ostrzy odwzorowujących,
 - 5) odchylenie od prostoliniowości prowadzenia czujnika pomiarowego,
 - 6) wartości współczynników przenoszenia dla filtrów 2RC,
 - 7) błędy względne wskazań profilografometru,
 - 8) błędy względne powiększeń pionowych,
 - 9) błędy względne powiększeń poziomych,
 - 10) datę sprawdzenia,
 - 11) nazwisko sprawdzającego.

152

ZARZĄDZENIE NR 144
PREZESA GŁÓWNEGO URZĘDU MIAR
z dnia 13 sierpnia 1996 r.

w sprawie wprowadzenia przepisów metrologicznych
o młotach wahadłowych typu Charpy'ego.

Na podstawie art. 8 pkt 1 i 2 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 młotach wahadłowych typu Charpy'ego, stanowiące załącznik do niniejszego zarządzenia.
- § 2. Przepisy metrologiczne określają wymagania, jakim powinny odpowiadać młoty wahadłowe typu Charpy'ego podlegające kontroli metrologicznej, metody ich sprawdzania, warunki właściwego 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 144
Prezesa Głównego Urzędu Miar
z dnia 13 sierpnia 1996 r. (poz. 152)

PRZEPISY METROLOGICZNE
O MŁOTACH WAHADŁOWYCH TYPU CHARPY'EGO

Postanowienia ogólne

- § 1.1. Przepisy dotyczą młotów wahadłowych typu Charpy'ego do znormalizowanych prób udarności materiałów, przeznaczonych do łamania jednym uderzeniem znormalizowanej próbki podpartej swobodnie na obu końcach i pomiaru energii zużytej na jej złamanie, zwanych dalej "młotami".
- 2. Przepisy dotyczą młotów wahadłowych do wyznaczania udarności materiałów sposobem Charpy'ego zgodnie z wymaganiami norm:
 - 1) PN-EN-10045-1:1994 Metale. Próba udarności sposobem Charpy'ego. Metoda badania,
 - 2) EN-10045-2:1992 Metale. Próba udarności sposobem Charpy'ego. Sprawdzanie młotów wahadłowych,
 - 3) PN-79/D-04104 Drewno. Oznaczanie udarności i wytrzymałości na zginanie dynamiczne,
 - 4) PN-81/C-89029 Tworzywa sztuczne. Oznaczanie udarności metodą Charpy.

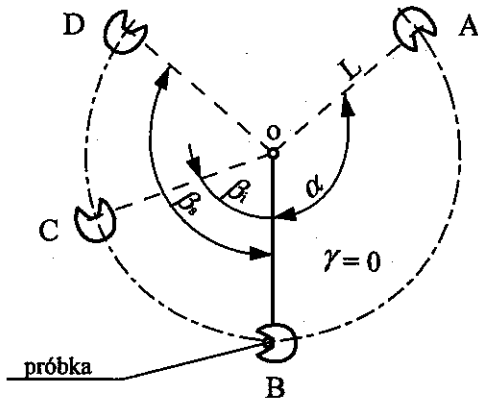
Konstrukcja i wykonanie

- § 2.1. Ze względu na usytuowanie łożysk próbki rozróżnia się:
 - 1) młoty z łożyskami próbki leżącymi w płaszczyźnie pionowej przechodzącej przez oś obrotu wahadła, jak przedstawiono w ust. 2 (rysunek a),

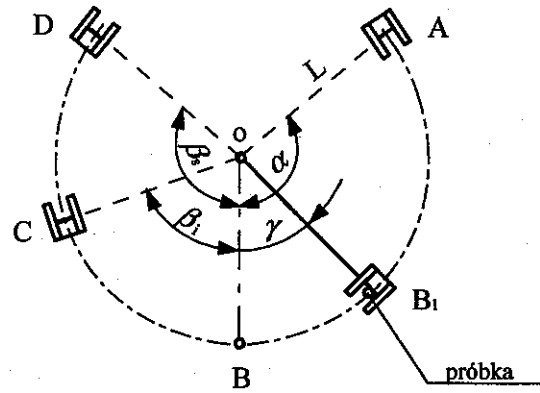
- 2) młoty z łożyskami próbki wysuniętymi do przodu względem płaszczyzny pionowej przechodzącej przez oś obrotu wahadła; w młotach tych płaszczyzna przechodząca przez linię styku noża wahadła z próbką umieszczoną w łożyskach i przez oś obrotu wahadła jest odchylna od pionu o kąt zwany dalej kątem „ γ ”, jak przedstawiono w ust. 2 (rysunek b).

2. Wielkości charakteryzujące młot są przedstawione na rysunkach a), b) i c):

a)

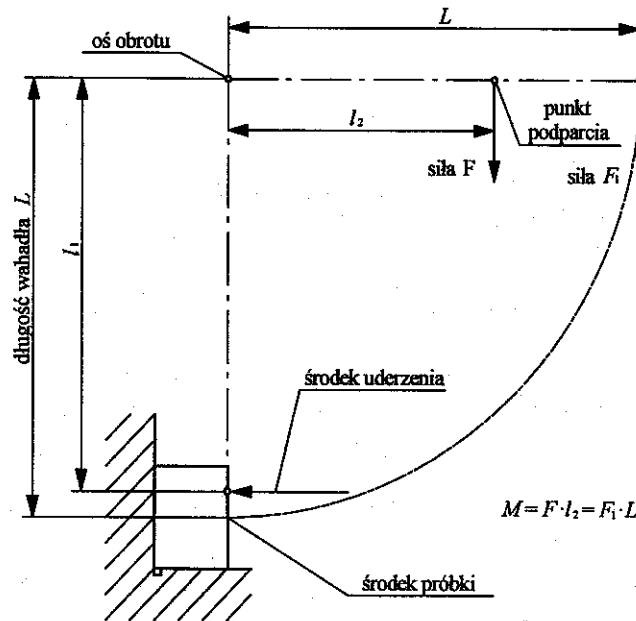


b)



Usytuowanie łożysk próbki: a) w płaszczyźnie pionowej przechodzącej przez oś wahadła, b) wysunięte do przodu o kąt γ (α – kąt spadania wahadła, β_1 – kąt podniesienia się wahadła po złamaniu próbki, β_2 – kąt po wahnieniu jałowym),

c)

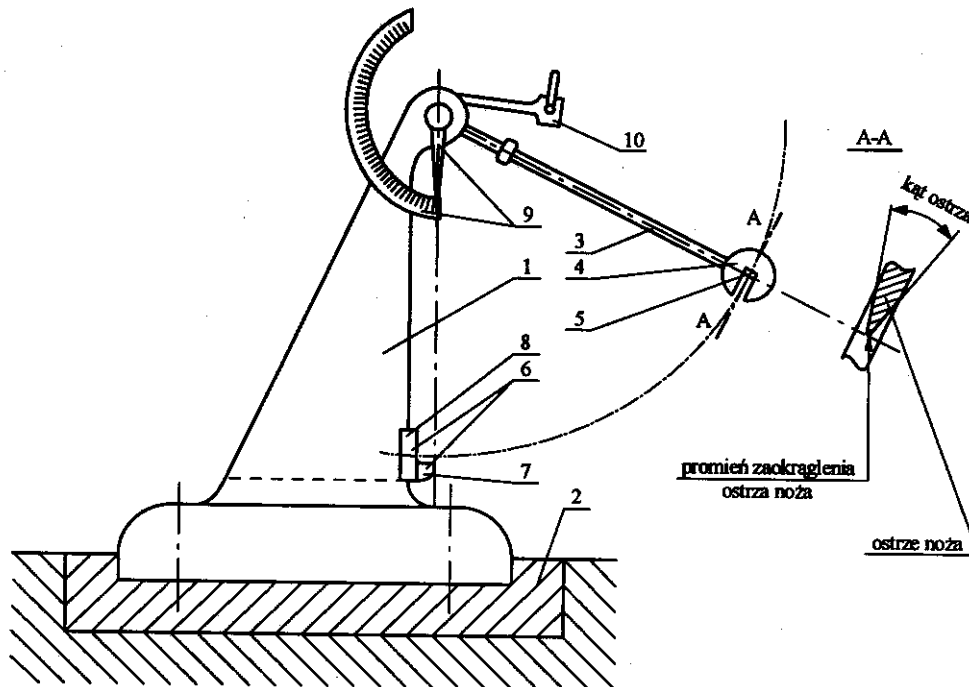


M – moment kierujący wahadła, L – odległość między środkiem noża udarowego a osią obrotu wahadła, równoważna odległości między połową szerokości próbki umieszczonej w łożyskach próbki a osią obrotu wahadła (długość wahadła), l_1 – odległość środka uderzenia od osi obrotu, l_2 – odległość punktu podparcia wahadła od jego osi obrotu, F – siła w punkcie podparcia przy poziomym położeniu wahadła, F_1 – ciężar wahadła.

§ 3. Młoty mogą być wykonane z jednym lub kilkoma zakresami wskazań. W przypadku młotów z kilkoma zakresami wskazań zmiany zakresu dokonuje się:

- 1) przez wymianę wahadła, wymianę samego łoża lub przez dodanie do łoża obciążników wymiennych,
- 2) przez zmianę kąta α spadania wahadła.

§ 4.1. Schemat młota wahadłowego przedstawia rysunek:



2. W skład każdego młota wchodzi następujące części lub zespoły:

- 1) stojak zwany również ramą albo korpusem (1), ustawiany lub mocowany do fundamentu (2),
- 2) wahadło składające się z drga (3) i łba (4) z nożem (5),
- 3) łożyska próbki (6), składające się z podpór (7) i przypór (8),
- 4) urządzenie wskazujące (9),
- 5) zaczep wahadła (10) określający kąt α spadania wahadła,
- 6) urządzenie hamulcowe zatrzymujące wahadło po próbie (nie pokazane na rysunku).

§ 5.1. Stojak młota o energii potencjalnej do 15 J powinien być mocowany do sztywnej podstawy. Stojak młota o energii większej niż 15 J powinien być mocowany do fundamentu o masie równej co najmniej:

- 1) 12-krotnej masie wahadła dla młotów nowo produkowanych,
- 2) 40-krotnej masie wahadła dla młotów starych.

2. Fundament nie powinien przenosić zewnętrznych drgań na młot wahadłowy.

§ 6. Młoty o początkowej energii potencjalnej powyżej 150 J powinny mieć osłonę zabezpieczającą obsługę przed uderzeniem młota oraz odskakującymi częściami złamanej próbki.

Wahadło

§ 7.1. Oś obrotu wahadła powinna być wypoziomowana z odchyleniem nie większym niż $4/1000$ ($\approx 13,5'$).

2. Wahadło powinno się kołysać swobodnie w płaszczyźnie prostopadłej do osi obrotu wahadła z odchyleniem nie większym niż $3/1000$ ($\approx 10'$).
3. Wypoziomowanie osi obrotu wahadła oraz prostopadłość płaszczyzny wahań wahadła do jego osi obrotu muszą być zagwarantowane przez producenta (naprawcę) i udokumentowane w protokole odbioru maszyny.
4. Luz poprzeczny w łożyskach wahadła nie powinien być większy niż 0,25 mm.
5. Luz promieniowy w łożyskach wahadła nie powinien być większy niż 0,08 mm.

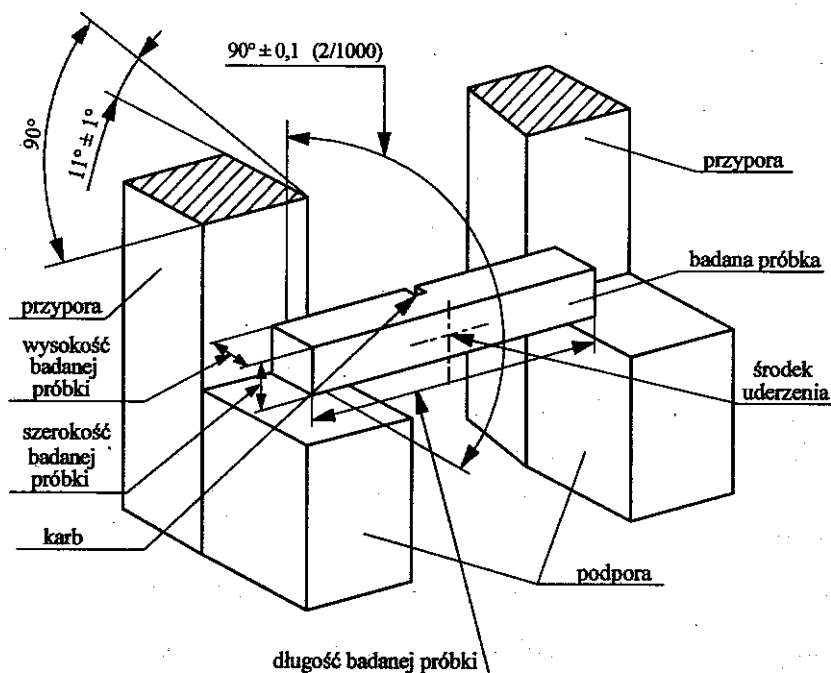
6. Pionowa płaszczyzna symetrii łba wahadła powinna pokrywać się ze wzdluzną płaszczyzną symetrii ostrza noża; płaszczyzny te powinny się pokrywać z płaszczyzną ruchu wahadła.
7. Grubość łba wahadła za nożem powinna umożliwiać swobodne przejście łba między płytami przyporowymi po złamaniu próbki.
8. Ostrze noża powinno leżeć na prostej przechodzącej przez oś obrotu wahadła i jego środek ciężkości.
9. Podczas uderzenia ostrze noża powinno się stykać z próbką umieszczoną w łożyskach na całej jej szerokości.
10. W młotach wahadłowych o kącie $\gamma = 0^\circ$ ostrze noża swobodnie zwisającego wahadła powinno się pokrywać z płaszczyzną pionową próbki z odchyleniem nie przekraczającym $\pm 0,5$ mm.
11. Wahadło powinno być tak ustawione, aby środek ostrza noża pokrywał się ze środkiem symetrii między przyporami z odchyleniem nie przekraczającym $\pm 0,5$ mm ($\pm 0,2$ mm dla młotów do tworzyw sztucznych).
12. Nóż powinien spełniać następujące wymagania:

Mierzony parametr	Oznaczenie jednostki miary	Wartość mierzonego parametru		
		Dla metali wg EN 10045-2:1992	Dla tworzyw sztucznych wg PN-81/C-89029	Dla drewna wg PN-79/D-04104
1	2	3	4	5
Kąt między ostrzem noża a próbką	°	90 ± 2	90 ± 2	*)
Kąt ostrza noża	°	30 ± 1	30 ± 1	*)
Promień zaokrąglenia ostrza noża	mm	$2 \pm 0,5$	$2 \pm 0,5$	15
Szerokość noża	mm	≤ 18	*)	*)
Twardość noża w HRC		≥ 56	*)	*)

*) Parametr nie określony w normie

Łożyska próbki

§ 8.1. Schemat łożysk próbki przedstawia rysunek:



2. Górne powierzchnie podpór, na których leży badana próbka, powinny się znajdować w jednej płaszczyźnie poziomej z odchyleniem nie większym niż 0,1 mm.
3. Podpory powinny być tak umocowane, aby oś wzdłużna badanej próbki była równoległa do osi obrotu wahadła z odchyleniem nie większym niż $3/1000$ ($\approx 10'$).
4. Pionowe powierzchnie przypór, o które opiera się badana próbka, powinny się znajdować w jednej płaszczyźnie pionowej z odchyleniem nie większym niż 0,1 mm.
5. Przypory i podpory powinny spełniać następujące wymagania:

Mierzony parametr	Oznaczenie jednostki miary	Wartość mierzonego parametru		
		Dla metali wg EN10045-2:1992	Dla tworzyw sztucznych wg PN-81/C-89029	Dla drewna wg PN-79/D-04104
1	2	3	4	5
Kąt między płaszczyznami przypór i podpór stykającymi się z próbką	°	$90 \pm 0,1$ $90 \pm 6'$	*)	*)
Odległość między przyporami	mm	$40^{+0,20}_0$	$\left. \begin{matrix} 70 \\ 60 \\ 40 \end{matrix} \right\} \pm 0,5$	240
Promień krzywizny krawędzi przypór	mm	$1^{+0,5}_0$	$1 \pm 0,1$	15
Kąt odchylenia wewnętrznych płaszczyzn przypór	°	11 ± 1	10 ± 1	*)
Kąt odchylenia zewnętrznych płaszczyzn przypór	°	0	5	*)
Twardość podpór i przypór w HRC		≥ 56	*)	*)

*) Parametr nie określony w normie

Urządzenie wskazujące

- § 9.1. Urządzenie wskazujące może mieć podziałkę oznaczoną w jednostkach energii (dżulach) lub jednostkach kąta (stopniach).
2. Urządzenie wskazujące może być analogowe lub cyfrowe, albo analogowo-cyfrowe.
 3. Urządzenie wskazujące powinno zapewniać możliwość ustawienia wskazania początkowego.
 4. Urządzenie wskazujące powinno umożliwiać odczytanie energii pochłoniętej podczas próby udarowości.

Urządzenie wskazujące analogowe

- § 10.1. Kreski oraz ocyfrowanie podziałki powinny być kontrastowe i wyraźnie widoczne z odległości od 30 cm do 40 cm.
2. Oznaczenia podziałki powinny być uporządkowane i ujednolicone pod względem wymiaru i rodzaju czcionki, zróżnicowane zaś pod względem ważności mierzonych wielkości.
 3. Szerokość kreski na podziałce powinna być jednakowa i w przybliżeniu równa szerokości końca wskazówki.
 4. Podziałka powinna obejmować zakres energii pochłoniętej od zera do nominalnej początkowej energii potencjalnej A_N .
 5. Jeżeli różne zakresy wskazań mają oddzielne podziałki, to kreski zerowe tych podziałek powinny się znajdować na jednej prostej.

6. Wskazówka powinna być prosta, nie powinna się ocierać o podzielnę ani też być zbyt od niej oddalona, aby nie powodować błędu paralaksy.
7. Wskazówka powinna być osadzona tak, aby przemieszczała się ruchem równomiernym razem z wahadłem; tarcie nie powinno wpływać na wskazania energii pochłoniętej podczas próby udarności.
8. Rozdzielczość r wyraża się stosunkiem szerokości wskazówki do minimalnej długości działki elementarnej pomnożonej przez wartość tej działki. Stosunek ten powinien wynosić $1/4$, $1/5$ albo $1/10$. Przy stosunku $1/10$ długość minimalnej działki elementarnej powinna wynosić co najmniej $2,5$ mm.
9. Wartość działki elementarnej powinna być równa co najmniej $1/100$ nominalnej początkowej energii potencjalnej A_N i pozwolić na oszacowanie przyrostu równego co najmniej $0,25\%$ A_N .

Urządzenie wskazujące cyfrowe

- § 11.1. Wskazy cyfrowe powinny być wyraźnie widoczne z odległości od 30 cm do 40 cm.
2. Rozdzielczość r wyraża się jednostkowym przyrostem liczby na wskaźniku cyfrowym.
 3. Rozdzielczość r powinna być równa co najmniej $1/400$ nominalnej początkowej energii potencjalnej A_N .

Zaczepek wahadła

- § 12.1. Zaczepek wahadła określający kąt α powinien mieć urządzenie zabezpieczające wahadło przed przypadkowym zwolnieniem.
2. Zaczepek wahadła powinien zezwalać na łagodne zwolnienie wahadła bez drgań i wstrząsów.

Urządzenie hamulcowe

- § 13.1. Młoty wahadłowe o początkowej energii potencjalnej powyżej 150 J powinny mieć urządzenie hamulcowe do zatrzymywania wahadła po skończonej próbie.
2. Urządzenie hamulcowe powinno mieć zabezpieczenie uniemożliwiające jego przypadkowe uruchomienie.

Oznaczenia

- § 14.1. Wskazania młotów wahadłowych powinny być wyrażone w dżulach (J). Dopuszcza się oznaczenie w jednostkach kąta i wtedy do młota wahadłowego powinna być załączona tablica wzorcowania.
2. Na tabliczce przytwierdzonej do korpusu młota wahadłowego w widocznym miejscu lub na podzielnicy urządzenia wskazującego analogowego młota powinny się znajdować następujące oznaczenia:
 - 1) nazwa lub znak wytwórcy,
 - 2) numer fabryczny i znak fabryczny,
 - 3) wartość nominalna energii potencjalnej,
 - 4) rok produkcji,
 - 5) wymagania dotyczące zasilania,
 - 6) nadany znak zatwierdzenia typu.
 3. Zaleca się stosować dodatkowe oznaczenia:
 - 1) masy wahadła,
 - 2) długości wahadła.

4. Na młocie powinny być umieszczone w widocznym miejscu napisy określające warunki uzyskania poszczególnych zakresów wskazań; dopuszcza się też inne wskazówki niezbędne do prawidłowego użytkowania młota.
5. Części wymienne młota, takie jak wahadło, łeb wahadła lub obciążniki służące do zmiany zakresów wskazań, powinny być oznaczone numerem fabrycznym młota i mieć oznaczenia określające zakres wskazań, przy którym powinny być stosowane.

Sprawdzanie młota wahadłowego

Przyrządy pomiarowe stosowane do sprawdzania

- § 15. Do sprawdzania parametrów młota oraz błędów wskazań młota wahadłowego stosuje się:
- 1) siłomierz kontrolny,
 - 2) poziomnicę kątową,
 - 3) sekundomierz,
 - 4) czujnik zegarowy z działką elementarną 0,01 mm,
 - 5) przyrządy do pomiaru długości o działce elementarnej 0,1 mm,
 - 6) kątomierz uniwersalny,
 - 7) sprawdziany do określenia parametrów geometrycznych wahadła i łożysk próbki.

Zakres czynności przy sprawdzaniu młota

- § 16. Sprawdzanie młota powinno być przeprowadzone w miejscu jego użytkowania.
- § 17. Sprawdzanie młota powinno obejmować:
- 1) oględziny zewnętrzne oraz sprawdzenie działania mechanizmów,
 - 2) sprawdzenie parametrów młota wahadłowego,
 - 3) sprawdzenie błędów wskazań młota wahadłowego,
 - 4) opracowanie tablicy wzorcowania w przypadku młotów mających podziałkę oznaczoną w jednostkach kąta.
- § 18.1. Podczas oględzin zewnętrznych należy sprawdzić:
- 1) ogólny stan techniczny młota, w tym skutki działania szkodliwych warunków otoczenia,
 - 2) brak przenoszenia przez fundament drgań zewnętrznych na młot wahadłowy,
 - 3) oznaczenia młota i jego części,
 - 4) działanie wszystkich mechanizmów.
2. Jedną z metod sprawdzenia, czy na młot nie są przenoszone drgania zewnętrzne, może być ustawienie na konstrukcji młota wahadłowego zbiornika z wodą i sprawdzenie, czy nie powstają żadne zmarszczki na powierzchni wody.

Przebieg sprawdzania

- § 19. Sprawdzenie parametrów młota wahadłowego obejmuje:
- 1) sprawdzenie parametrów geometrycznych wahadła i łożyska próbki,
 - 2) sprawdzenie wzajemnego usytuowania elementów konstrukcji i wahadła,
 - 3) określenie położenia środka uderzenia.

- §20. Sprawdzenia parametrów geometrycznych oraz wzajemnego usytuowania elementów konstrukcji i wahadła należy dokonać za pomocą uniwersalnych przyrządów pomiarowych oraz zestawu sprawdzianów.
- §21.1. Usytuowanie krawędzi noża udarowego względem badanej próbki określa się przez zmierzenie odległości między krawędzią noża udarowego a próbką kontrolną umieszczoną w łożyskach.
2. Pomiaru usytuowania noża w stosunku do poziomej osi próbki oraz sprawdzenia styku noża z badaną próbką na całej jej szerokości zaleca się dokonać w sposób następujący: kontrolną próbkę owiniętą w cienki arkusz papieru umieszcza się w łożyskach próbki; na ostrzu noża umieszcza się kalkę maszynową czarną stroną na zewnątrz; następnie należy podnieść wahadło o kilka stopni od położenia równowagi i opuścić je na próbkę; po jednokrotnym zetknięciu ostrza noża z próbką należy zatrzymać wahadło, uniemożliwiając powtórne zetknięcie ostrza noża z tą próbką; znak zostawiony przez kalkę na papierze, w który owinięta jest próbka, pozwoli na ocenę usytuowania noża wahadła.
- §22. Położenie środka uderzenia, tj. odległość l_1 środka uderzenia wahadła od jego osi obrotu – przyjmując, że jest ona równa długości prostego synchronicznego wahadła – wyznacza się według wzoru:

$$l_1 = \frac{g t^2}{4 \pi^2} ,$$

gdzie:

- g – przyspieszenie ziemskie w m/s^2 , w miejscu ustawienia młota,
 t – czas jednego wahnięcia wyznaczony z okresu T_n wahań przy wychyleniu wahadła o $5^\circ \div 8^\circ$, gdzie n – liczba wahań.

W oparciu o ten wzór, przyjmując $g = 9,81 m/s^2$ i $\pi^2 = 9,87$, odległość l_1 można wyznaczyć według wzoru:

$$l_1 = 0,2485 t^2 ,$$

gdzie:

- t – czas jednego wahnięcia wyznaczony z okresu stu wahnięć T_{100} przy wychyleniu wahadła o $5^\circ \div 8^\circ$.

- §23. Jeżeli młot ma małą początkową energię potencjalną A_p i nie można zmierzyć okresu stu wahnięć T_{100} , dopuszcza się wyznaczenie t z okresu pięćdziesięciu wahnięć T_{50} i w wyjątkowych wypadkach z okresu dwudziestu pięciu wahnięć T_{25} .
- §24. Sprawdzenie błędów wskazań młota wahadłowego obejmuje wyznaczenie:
- 1) początkowej energii potencjalnej (A_p),
 - 2) błędu wskazywanej energii pochłoniętej (A_v),
 - 3) strat spowodowanych tarciem,
 - 4) prędkości wahadła w chwili uderzenia.
- §25.1. Efektywną początkową energię potencjalną wahadła A_p wyznacza się podczas sprawdzania na podstawie bezpośrednich pomiarów. Efektywną początkową energię potencjalną A_p wyznacza się według wzoru:

$$A_p = M(\cos \gamma - \cos \alpha) = F l_2 (\cos \gamma - \cos \alpha) ,$$

gdzie:

- M – moment kierujący wahadła, tj. iloczyn siły nacisku F wahadła w niutonach (N) i odległości l_2 w metrach (m) między osią obrotu wahadła a punktem podparcia, w którym wyznaczono siłę F przy poziomym położeniu osi wahadła,
 α – kąt spadania wahadła zmierzony przy sprawdzaniu młota,
 γ – kąt określony w § 2 ust. 1 pkt 2 i zmierzony przy sprawdzaniu młota.

2. Początkowa energia potencjalna wahadła A_P nie powinna się różnić od wartości nominalnej początkowej energii potencjalnej A_N podanej na młocie więcej niż o 0,01 A_N . Oznacza to, że powinna być spełniona poniższa nierówność:

$$\left| \frac{A_P - A_N}{A_N} \right| \cdot 100 \% \leq 1,0 \% .$$

- § 26.1. Efektywną energię pochłoniętą A_V oblicza się na podstawie pomiaru parametrów geometrycznych według wzoru:

$$A_V = M(\cos \beta - \cos \alpha) ,$$

gdzie:

- β – kąt podniesienia wahadła zmierzony przy sprawdzaniu młota.

2. Aby dokonać pomiarów, należy podnieść wahadło do położenia odpowiadającego sprawdzanemu punktowi wskazywanemu przez urządzenie wskazujące i zmierzyć kąt podniesienia wahadła β z błędem nie przekraczającym $\pm 0,5^\circ$ ($\pm 4'$). Pomiary należy przeprowadzić trzykrotnie dla punktów skali odpowiadających 10, 20, 30, 50 oraz 60 i 80 procentom początkowej energii potencjalnej A_N .
3. Dokładność pomiarów wartości F , l_2 , α , β powinna zapewnić wyznaczenie błędu A_V w granicach $\pm 0,3$ % maksymalnej wartości zakresu pomiarowego.
4. Różnica między energią wskazywaną A_S (energiją odczytaną na urządzeniu wskazującym) a energiją pochłoniętą A_V nie powinna przekraczać 0,01 A_V lub 0,005 A_P ; dopuszcza się odpowiednio wartość większą. Oznacza to, że powinny być spełnione poniższe nierówności:

$$\left| \frac{A_S - A_V}{A_V} \right| \cdot 100 \% \leq 1,0 \%$$

(od 80 % do 50 % nominalnej początkowej energii potencjalnej A_N) lub

$$\left| \frac{A_S - A_V}{A_P} \right| \cdot 100 \% \leq 0,5 \%$$

(poniżej 50 % nominalnej początkowej energii potencjalnej A_N).

- § 27.1. Straty energii spowodowane tarciem oblicza się jako sumę strat spowodowanych oporami tarcia wskazówki oraz oporami w łożyskach i oporem powietrza. Pomiary należy przeprowadzić czterokrotnie.

2. Aby wyznaczyć straty energii spowodowane oporami tarcia wskazówki, należy przesunąć wskazówkę do położenia odpowiadającego zerowemu kątowi podniesienia, opuścić swobodnie wahadło (kąt spadania α , lecz bez próbki na podporach) i odczytać kąt podniesienia β_1 albo energiją A_1 . Następnie,

bez ponownego ustawiania wskazówki, opuścić wahadło drugi raz z pozycji odpowiadającej temu samemu kątowemu spadania i odczytać nowy kąt podniesienia β_2 albo energię A_2 .

Straty spowodowane tarciem wskazówki wynoszą:

- a) $p = M(\cos \beta_{sr1} - \cos \beta_{sr2})$, gdy podziałka oznakowana jest w stopniach, albo
- b) $p = A_{sr1} - A_{sr2}$, gdy podziałka oznakowana jest w jednostkach energii.

Do obliczeń należy przyjąć średnie wartości β_{sr1} i β_{sr2} kątów podniesienia β_1 i β_2 (albo odpowiednio średnie wartości energii strat A_{sr1} i A_{sr2}) z czterech pomiarów.

3. Straty spowodowane tarciem w łożyskach i oporem powietrza oblicza się z jednego półwahnięcia.

Po sprawdzeniu β_2 albo energii A_2 , bez zmiany ustawienia wskazówki, należy ustawić wahadło w jego położenie początkowe. Zwolnić wahadło i odczekać, aż wykona pięć wahnięć. Gdy wahadło rozpocznie jedenaste półwahnięcie, ustawić wskazówkę około 10 % od wskazywanej maksymalnej wartości i zanotować wartość β_3 . Do obliczeń należy przyjąć średnie wartości β_{sr2} i β_{sr3} kątów podniesienia β_2 i β_3 (albo odpowiednio średnie wartości energii strat A_{sr2} i A_{sr3}) z czterech pomiarów.

Straty spowodowane tarciem w łożyskach i wynikające z oporu powietrza obliczone z półwahnięcia wynoszą:

- a) $p' = 1/10 M(\cos \beta_{sr3} - \cos \beta_{sr2})$, gdy podziałka oznakowana jest w stopniach, albo
- b) $p' = 1/10 (A_{sr3} - A_{sr2})$, gdy podziałka oznakowana jest w jednostkach energii.

4. Sumaryczne względne straty spowodowane tarciem nie powinny być większe niż 0,005 A_p .

Oznacza to, że powinna być spełniona poniższa nierówność:

$$\frac{p + p'}{A_p} \cdot 100 \% \leq 0,5 \% .$$

§28. Prędkość wahadła w chwili uderzenia oblicza się według wzoru:

$$v = \sqrt{2gL(\cos\gamma - \cos\alpha)} ,$$

gdzie:

- v – prędkość wahadła, w m/s,
- g – przyspieszenie ziemskie, przyjęto 9,81 m/s²,
- α – kąt spadania, w °,
- γ – kąt wysunięcia łożysk próbki od pionu, w °,
- L – długość wahadła, w m.

Charakterystyki metrologiczne

§29.1. Wartości charakterystyk metrologicznych młotów wahadłowych, obliczone według zasad ustalonych w § 22 - 28, powinny się mieścić w granicach błędów dopuszczalnych podanych w ust. 2-5.

2. Odległość środka uderzenia l_1 wahadła powinna być równa $0,995 L \pm 0,005 L$, gdzie L to odległość środka próbki umieszczonej w łożyskach próbki od osi obrotu wahadła, tzn. powinien być spełniony warunek $|l_1 - L| \leq 1 \% L$.
3. Różnica między wskazywaną energią pochłoniętą A_s a efektywną energią pochłoniętą A_v , obliczona według wzorów podanych w § 26, nie powinna przekraczać 1 % efektywnej energii pochłoniętej A_v .

dla zakresu od 80 % do 50 % nominalnej początkowej energii potencjalnej lub $\pm 0,5$ % efektywnej początkowej energii potencjalnej A_p dla zakresu poniżej 50 % nominalnej początkowej energii potencjalnej.

4. Sumaryczny błąd wynikający ze strat tarcia nie powinien przekraczać:
 - 1) 0,5 % początkowej energii wahadła – dla młotów o A_N powyżej 4 J,
 - 2) 1,0 % początkowej energii wahadła – dla młotów o A_N od 2 do 4 J,
 - 3) 2,0 % początkowej energii wahadła – dla młotów o A_N poniżej 2 J do 0,5 J,
 - 4) 4,0 % początkowej energii wahadła – dla młotów o A_N poniżej 0,5 J.
5. Prędkość wahadła w chwili uderzenia v powinna się zawierać w granicach podanych w tabelicy:

Mierzony parametr	Oznaczenie jednostki miary	Wartość mierzonego parametru		
		Dla metali wg EN 10045-2:1992	Dla tworzyw sztucznych wg PN-81/C-89029	Dla drewna wg PN-79/D-04104
1	2	3	4	5
Prędkość wahadła w chwili uderzenia	m/s	5 ÷ 5,5 4,5 ÷ 7 *)	2,9 ± 0,29 dla $A_N < 5$ J 3,8 ± 0,38 dla $A_N > 7,5$ J	**)

*) Dla młotów będących w użytkowaniu i wyprodukowanych przed 1983 r.
 **) Parametr nie określony w normie

Dowody kontroli metrologicznej

- §30.1. Dowodem uwierzytelnienia młota jest świadectwo uwierzytelnienia.
2. Świadectwo uwierzytelnienia, oprócz danych wymaganych przez zarządzenie nr 2 Prezesa Głównego Urzędu Miar z dnia 3 stycznia 1994 r. (Dz. Urz. Miar i Probiernictwa Nr 1, poz. 2 i z 1995 r. Nr 4, poz. 27) w sprawie określenia warunków i trybu zgłaszania przyrządów pomiarowych do uwierzytelnienia oraz określenia wzorów cech uwierzytelnienia, powinno zawierać:
 - 1) stwierdzenie zgodności wymiarów łożysk próbki oraz wymiarów noża z odpowiednią normą,
 - 2) tablicę wzorcowania – w przypadku młotów mających podziałkę oznaczoną w jednostkach kąta,
 - 3) informację ułatwiającą prawidłowe stosowanie młota.
- §31. Termin, do którego młoty zatwierdzonego typu mogą być wprowadzone do obrotu lub użytkowania, określony jest w decyzji o zatwierdzeniu typu.

Okres ważności dowodów kontroli metrologicznej

- §32.1. Młot wahadłowy powinien być uwierzytelniony raz, po wyprodukowaniu i po każdej naprawie.
2. Świadectwo uwierzytelnienia traci ważność z chwilą:
 - 1) przeróbek, napraw młota lub wymiany jego części, które wpływają na zmianę jego charakterystyk metrologicznych lub na sposób działania młota,
 - 2) uszkodzenia łożyska próbki, noża lub zawieszenia wahadła,
 - 3) przestawienia młota fundamentowanego.

Postanowienia przejściowe

§33. Młoty wahadłowe, których typ nie został zatwierdzony przed wejściem w życie niniejszych przepisów, a były wprowadzone do użytkowania i legalizowane, mogą być uwierzytelniane, jeśli spełniają ich wymagania z wyjątkiem:

- 1) § 29 ust. 2 – jeżeli spełniają warunek $|l_1 - L| \leq 2,5 \% L$,
- 2) § 14 ust. 1 – jeżeli są wywzorcowane w innych jednostkach (np. w kilogramometrach, kGm), a wyniki pomiarów uzyskiwane za pomocą tych młotów są przez użytkowników przeliczane i podawane w dżulach (J); młoty te mogą być uwierzytelniane aż do czasu ich wycofania na skutek zużycia.

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: 3 zł 84 gr (38 400 zł)