



DZIENNIK URZĘDOWY MIAR I PROBIERNICTWA

Warszawa, dnia 12 czerwca 1996 r.

Nr 17

TREŚĆ:
Poz.

ZARZĄDZENIA

- 99 - Nr 91 Prezesa Głównego Urzędu Miar z dnia 5 czerwca 1996 r. w sprawie wprowadzenia przepisów metrologicznych o wzorcach kąta skręcenia płaszczyzny polaryzacji (polarymetrycznych) 561
- 100 - Nr 92 Prezesa Głównego Urzędu Miar z dnia 5 czerwca 1996 r. w sprawie wprowadzenia przepisów metrologicznych o siłomierzach użytkowych 566
- 101 - Nr 93 Prezesa Głównego Urzędu Miar z dnia 10 czerwca 1996 r. w sprawie wprowadzenia przepisów metrologicznych o wzorcach masy I rzędu 574
- 102 - Nr 94 Prezesa Głównego Urzędu Miar z dnia 10 czerwca 1996 r. w sprawie wprowadzenia instrukcji sprawdzania wzorców masy I rzędu 580
- 103 - Nr 95 Prezesa Głównego Urzędu Miar z dnia 10 czerwca 1996 r. w sprawie wprowadzenia przepisów metrologicznych o wzorcowych źródłach napięcia – ogniwach Westona 591
- 104 - Nr 96 Prezesa Głównego Urzędu Miar z dnia 10 czerwca 1996 r. w sprawie wprowadzenia instrukcji sprawdzania wzorcowych źródeł napięcia – ogniw Westona 594

99

ZARZĄDZENIE NR 91 PREZESA GŁÓWNEGO URZĘDU MIAR z dnia 5 czerwca 1996 r.

**w sprawie wprowadzenia przepisów metrologicznych
o wzorcach kąta skręcenia płaszczyzny polaryzacji (polarymetrycznych).**

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 wzorcach kąta skręcenia płaszczyzny polaryzacji (polarymetrycznych), stanowiące załącznik do niniejszego zarządzenia.
- § 2. Przepisy metrologiczne określają wymagania, jakim powinny odpowiadać wzorce kąta skręcenia płaszczyzny polaryzacji (polarymetryczne) podlegające kontroli metrologicznej, metody ich sprawdzania, 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 91
Prezesa Głównego Urzędu Miar
z dnia 5 czerwca 1996 r. (poz. 99)

PRZEPISY METROLOGICZNE O WZORCACH KĄTA SKRĘCENIA PŁASZCZYZNY POLARYZACJI (POLARYMETRYCZNYCH)

Postanowienia ogólne

- § 1.1. Przepisy dotyczą wzorców kąta skręcenia płaszczyzny polaryzacji (polarymetrycznych), zwanych dalej „wzorcami”, wykonanych w postaci kwarcowych płytek kontrolnych w oprawie metalowej, stosowanych do sprawdzania polarymetrów i sacharymetrów.
- Wzorce odtwarzają skalę kątową α'_2 kąta skręcenia płaszczyzny polaryzacji w funkcji długości fali λ i temperatury t oraz skalę wyrażoną w stopniach °Z Międzynarodowej Skali Cukrowej (MSC).
 - Wzorzec „normalny” jest to płytka kwarcowa, której wartość kąta skręcenia płaszczyzny polaryzacji odpowiada wartości kąta skręcenia roztworu „normalnego” cukru.
 - Jako warunki odniesienia ustala się:
 - temperaturę $t = 20$ °C,
 - długość fali światła użytego do pomiarów wybraną spośród podanych:
 - $\lambda_{\text{vac}}^{\text{Hg}} = 546,2271$ nm – w próżni, $\lambda^{\text{Hg}} = 546,1$ nm – w powietrzu,
 - $\lambda_{\text{vac}}^{\text{Na}} = 589,4400$ nm – w próżni, $\lambda^{\text{Na}} = 589,3$ nm – w powietrzu,
 - $\lambda_{\text{vac}}^{\text{He-Ne}} = 632,9914$ nm – w próżni, $\lambda^{\text{He-Ne}} = 633,0$ nm – w powietrzu.
 - Wzorce powinny odpowiadać wymaganiom przepisów metrologicznych o wzorcach miar wielkości chemicznych i fizykochemicznych, wprowadzonych zarządzeniem nr 29 Prezesa Głównego Urzędu Miar z dnia 14 marca 1995 r. (Dz. Urz. Miar i Probiernictwa Nr 5, poz. 32).

Materiały i wykonanie wzorców

- § 2.1. Płytki kwarcowe powinny być wykonane z kwarcu najwyższej jakości, który powinien spełniać następujące wymagania:
- umożliwiać uzyskanie całkowitej ekstynkcji między skrzyżowanymi polaryzatorami w intensywnym świetle białym – za pomocą kompensatora kwarcowego,
 - być jednorodny, bez barwnych prążków i kryształów bliźniaczych.
2. Płytki kwarcowe powinny spełniać następujące wymagania:
- mieć kształt cylindra kołowego o średnicy $16,0$ mm $\pm 1,0$ mm,
 - płaszczyzny powinny być płaskie i wzajemnie równoległe oraz prostopadłe do osi optycznej kwarcu,
 - krawędzie brzegów kołowych powinny być ścięte maksymalnie $0,2$ mm,
 - płaskość powinna być taka, aby każda powierzchnia była zawarta między równoległymi płaszczyznami, których odstęp nie przekracza $0,5$ μm ,
 - równoległość powierzchni powinna być taka, aby grubość płytki nie zmieniała się więcej niż $0,15$ mm na całej powierzchni,

- 6) błędy osi optycznej płytek kwarcowych nie powinny przekraczać $10'$, tzn. kąt utworzony przez oś optyczną kwarcu i normalną (prostopadłą) do jednej z powierzchni powinien być mniejszy niż $10'$.
3. Płytki kwarcowe o kącie skręcenia płaszczyzny polaryzacji przy $\lambda = 546 \text{ nm}$ mniejszym niż 10° powinny się składać z dwóch płytek: lewoskrętnej i prawoskrętnej.
Grubość każdej z dwóch płytek nie powinna być mniejsza niż $0,4 \text{ mm}$, a suma ich grubości nie powinna przekraczać $1,6 \text{ mm}$.
4. Oprawa metalowa płytki kontrolnej powinna spełniać następujące wymagania:
- 1) dla płytek kwarcowych pojedynczych lub podwójnych powinna mieć kształt rurki zawierającej kryzy kołowe na końcach,
 - 2) średnica kryz zewnętrznych powinna być dopasowana do komory pomiarowej polarymetru lub sacharymetru tak, aby zapewniała zgodność osi optycznej oprawy z osią optyczną przyrządu pomiarowego; niedokładność wykonania tych kryz nie powinna spowodować większego odchylenia katowego między osiami niż $10'$,
 - 3) wewnętrzna średnica oprawy powinna być większa lub równa 10 mm ,
 - 4) luz płytki kwarcowej w oprawie powinien być mniejszy lub równy $0,2 \text{ mm}$ w kierunku płaszczyzn czołowych i zawierać się między $5 \mu\text{m}$ a $20 \mu\text{m}$ w kierunku osi,
 - 5) kąt utworzony przez oś oprawy i prostopadłą do jednej z płaszczyzn nie powinien być większy niż $10'$.
5. Wzorce powinny być przechowywane w sztywnych i szczelnych pudełkach (np. drewnianych), wyłożonych filcem i zawierających wgłębienie do umieszczania i unieruchamiania płytek.
6. Wytwórca powinien dołączyć do każdego wzorca świadectwo zawierające co najmniej:
- 1) wartość kąta skręcenia płaszczyzny polaryzacji w warunkach odniesienia,
 - 2) niepewność rozszerzoną wyznaczenia wartości kąta skręcenia płaszczyzny polaryzacji,
 - 3) datę ważności wzorca,
 - 4) warunki przechowywania.

Oznaczenia

- § 3. Na powierzchni oprawy wzorca powinny być umieszczone następujące oznaczenia:
- 1) nazwa wzorca,
 - 2) wartość kąta skręcenia płaszczyzny polaryzacji wzorca w stopniach ($^\circ$) i odpowiadającą mu zawartość cukru w stopniach MSC ($^\circ\text{Z}$),
 - 3) długość fali światła, przy której należy używać płytki,
 - 4) data ważności wzorca,
 - 5) nazwa wytwórcy,
 - 6) rok produkcji.

Charakterystyki metrologiczne

- § 4.1. Wzorce powinny odtwarzać wartość kąta skręcenia płaszczyzny polaryzacji w zakresie od -20° do $+40^\circ$ oraz od -50°Z do $+100^\circ\text{Z}$, w warunkach odniesienia.
2. Wartości kąta skręcenia płaszczyzny polaryzacji α wzorca odpowiadające 100°Z wynoszą odpowiednio:

$$\alpha_{546,2271 \text{ nm}} = 40,777^\circ \pm 0,001^\circ,$$

$$\alpha_{589,4400 \text{ nm}} = 34,626^\circ \pm 0,001^\circ,$$

$$\alpha_{632,9914 \text{ nm}} = 29,751^\circ \pm 0,001^\circ.$$

3. Wartości kąta skręcenia płaszczyzny polaryzacji α wzorca – przeznaczonego do sprawdzania sacharymetrów działających na zasadzie kompensatora kwarcowego z żarówką i filtrem o efektywnej długości fali 587 nm, odpowiadające 100 °Z wynoszą odpowiednio:

$$\alpha_{546,2271 \text{ nm}} = 40,704^\circ \pm 0,001^\circ,$$

$$\alpha_{589,4400 \text{ nm}} = 34,629^\circ \pm 0,001^\circ,$$

$$\alpha_{632,9914 \text{ nm}} = 29,792^\circ \pm 0,001^\circ.$$

Metody wyznaczania wartości kątów skręcenia płaszczyzny polaryzacji wzorców

- § 5.1. Wartości kąta skręcenia płaszczyzny polaryzacji wzorców należy wyznaczyć za pomocą polarymetru kontrolnego.
2. W pomiarach należy stosować następujące przyrządy pomiarowe, urządzenia pomocnicze i materiały:
- 1) polarymetr kontrolny o niepewności rozszerzonej $\pm(0,001 \div 0,005)^\circ$ przy poziomie ufności 95 %, uprzednio sprawdzony za pomocą płytek kwarcowych stanowiących wzorzec państwowy kąta skręcenia płaszczyzny polaryzacji, odtwarzających kąt α z niepewnością $0,001^\circ$, posiadający świadectwo uwierzytelnienia,
 - 2) termometr o błędach wskazań nie przekraczających $\pm 0,1^\circ\text{C}$,
 - 3) komorę termostatyczną w polarymetrze,
 - 4) pędzelek,
 - 5) miękką szmatkę flanelową lub irchę,
 - 6) komplet śrubokrętów,
 - 7) specjalny płyn do usuwania zanieczyszczeń i tłuszczu z powierzchni płytek,
 - 8) wodę destylowaną,
 - 9) spirytus etylowy.
3. Wartości kąta skręcenia płaszczyzny polaryzacji wzorca należy wyznaczać w warunkach odniesienia przy długości fali $\lambda = 546 \text{ nm}$.
4. Kąt skręcenia płaszczyzny polaryzacji wzorca należy zmierzyć w następujący sposób:
- 1) umieścić wzorzec w komorze termostatycznej polarymetru,
 - 2) odczekać co najmniej pół godziny i zmierzyć temperaturę w komorze,
 - 3) zmierzyć kąt skręcenia płaszczyzny polaryzacji wzorca zgodnie z instrukcją obsługi polarymetru,
 - 4) przeprowadzić co najmniej kilka serii pomiarowych, każda złożona z dziesięciu pomiarów, dla różnych położeń wzorca wokół osi,
 - 5) zmierzyć ponownie temperaturę w komorze i obliczyć wartość średnią z poszczególnych serii pomiarowych.
5. Jeżeli pomiary kąta skręcenia płaszczyzny polaryzacji wykonywane są w temperaturze innej niż 20°C , należy kąt skręcenia płaszczyzny polaryzacji skorygować do wartości przy 20°C według wzoru:

$$\alpha_{20^\circ\text{C}} = \alpha_t [1 + 0,000144 (\{t\} - 20)]^{-1},$$

gdzie:

$\alpha_{20^\circ\text{C}}$ – kąt skręcenia płaszczyzny polaryzacji w temperaturze 20°C ,

α_t – kąt skręcenia płaszczyzny polaryzacji w temperaturze t ,

$\{t\}$ – wartość liczbową temperatury, wyrażonej w $^\circ\text{C}$.

6. Jeżeli nie jest możliwe wyznaczenie kątów skręcenia płaszczyzny polaryzacji α przy długościach fali $\lambda = 589,3$ nm i $\lambda = 633,0$ nm należy wartości kątów wyznaczonych przy 20 °C obliczyć według następujących wzorów:

$$1) \quad \alpha_{589,4400 \text{ nm}}^{20 \text{ °C}} = 0,85076099 \cdot \alpha_{546,2271 \text{ nm}}^{20 \text{ °C}},$$

$$2) \quad \alpha_{632,9914 \text{ nm}}^{20 \text{ °C}} = 0,73192361 \cdot \alpha_{546,2271 \text{ nm}}^{20 \text{ °C}}.$$

7. Niepewność rozszerzoną U wartości kąta skręcenia płaszczyzny polaryzacji wzorca należy obliczyć według wzoru:

$$U = k \cdot u_c,$$

gdzie:

$k = 2$ – współczynnik pokrycia dla dziesięciu pomiarów i poziomu ufności 95 %,

u_c – niepewność złożona, obliczona według wzoru:

$$u_c = \sqrt{u_1^2 + u_2^2},$$

gdzie:

u_1 – niepewność standardowa wynikająca z rozrzutu wyników pomiarów, wyrażona przez odchylenie standardowe średniej,

u_2 – niepewność poprawki wskazania polarymetru.

8. Uzyskane wartości kątów skręcenia płaszczyzny polaryzacji przy różnych długościach fali należy przeliczyć na wartości wyrażone w skali MSC, °Z, używając do przeliczeń wartości dla 100 °Z zgodnie z § 4 ust. 2 i 3, tj. dla kąta skręcenia α przy długości fali $\lambda_{\text{vac}}^{\text{Hg}} = 546,2271$; nm zawartość cukru z oblicza się według wzoru:

$$z = (\alpha \cdot 100 \text{ °Z}) / 40,777.$$

Warunki właściwego stosowania

- § 6.1. Wzorce powinny być stosowane w warunkach odniesienia określonych w § 1 ust. 4.
2. Wzorce powinny być przechowywane w suchym i czystym pomieszczeniu w temperaturze pokojowej.

Dowody kontroli metrologicznej

- § 7.1. Dowodami kontroli metrologicznej wzorca są: decyzja o zatwierdzeniu typu, świadectwo legalizacji lub świadectwo uwierzytelnienia.
2. Okres ważności świadectwa legalizacji lub świadectwa uwierzytelnienia wzorca powinien być taki, aby data jego ważności nie była późniejsza niż data ważności wzorca.
3. Świadectwo legalizacji lub uwierzytelnienia wzorca traci ważność w razie:
- 1) uszkodzenia mechanicznego wzorca,
 - 2) stwierdzenia utraty parametrów metrologicznych.
4. Termin, do którego wzorce zatwierdzonego typu mogą być wprowadzane do obrotu i użytkowania, określony jest w decyzji o zatwierdzeniu typu.

100

ZARZĄDZENIE NR 92
PREZESA GŁÓWNEGO URZĘDU MIAR
z dnia 5 czerwca 1996 r.

w sprawie wprowadzenia przepisów metrologicznych
o siłomierzach użytkowych.

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 siłomierzach użytkowych, stanowiące załącznik do niniejszego zarządzenia.
- § 2. Przepisy metrologiczne określają wymagania, jakim powinny odpowiadać siłomierze użytkowe 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 92
Prezesa Głównego Urzędu Miar
z dnia 5 czerwca 1996 r. (poz. 100)

PRZEPISY METROLOGICZNE O SIŁOMIERZACH UŻYTKOWYCH

Postanowienia ogólne

- § 1.1. Przepisy metrologiczne dotyczą siłomierzy użytkowych, zwanych dalej „siłomierzami”, przeznaczonych do pomiaru sił statycznych rozciągających i ściskających.
 - 2. Przepisy mogą być również stosowane przy sprawdzaniu elektrycznych przetworników siły wykorzystywanych w układach pomiarowych.
- § 2.1. Siłomierze są przeznaczone do sił:
 - 1) rozciągających,
 - 2) ściskających,
 - 3) rozciągających i ściskających (siłomierze uniwersalne).
- 2. Ze względu na zastosowanie rozróżnia się siłomierze do pomiaru wartości sił:
 - 1) podanych w tablicy wzorcowania, bez możliwości interpolacji,
 - 2) w dowolnych punktach zakresu pomiarowego, z zastosowaniem interpolacji.
- 3. Ze względu na sposób przetwarzania odkształcenia elementu pomiarowego na sygnał wyjściowy rozróżnia się siłomierze:
 - 1) mechaniczne, z mechanizmem zegarowym albo śrubą mikrometryczną,
 - 2) optyczne lub optyczno-mechaniczne,
 - 3) z przetwornikiem elektro-mechanicznym i urządzeniem wskazującym analogowym lub cyfrowym.
- 4. Ze względu na rodzaj podziałki rozróżnia się siłomierze:

- 1) z podziałką nie mianowaną w jednostkach siły,
 - 2) z podziałką mianowaną w jednostkach siły.
5. Rozróżnia się siłomierze jedno- i wielozakresowe, ze stałą lub automatycznie zmienną działką elementarną.
- § 3. Rozróżnia się następujące klasy dokładności siłomierzy: 0,2, 0,5, 1, 2, 3 i 5.
- § 4.1. Przez zakres pomiarowy należy rozumieć zakres odpowiadający siłom od zera do udźwigu siłomierza F_f , czyli do największej siły jaka może być mierzona.
2. Górna granica F_z największego zakresu pomiarowego powinna być równa udźwigowi siłomierza F_f , oznaczonemu na siłomierzu.
 3. Rozdzielczością r nazywamy najmniejszą różnicę wskazania urządzenia wskazującego, która może być wyraźnie zauważona.
- § 5. W zależności od klasy dokładności siłomierza górna granica zakresu pomiarowego powinna być równa lub większa od:
- 1) $4000 r$ w siłomierzach klasy dokładności 0,2,
 - 2) $2000 r$ w siłomierzach klasy dokładności 0,5,
 - 3) $1000 r$ w siłomierzach klasy dokładności 1,
 - 4) $500 r$ w siłomierzach klasy dokładności 2,
 - 5) $300 r$ w siłomierzach klasy dokładności 3,
 - 6) $200 r$ w siłomierzach klasy dokładności 5.

Konstrukcja i wykonanie

- § 6.1. W skład każdego siłomierza powinny wchodzić:
- 1) element pomiarowy odkształcający się sprężysto pod wpływem mierzonej siły,
 - 2) układ przetwarzania odkształcenia,
 - 3) urządzenie wskazujące siłę lub odkształcenie elementu pomiarowego w zależności od mierzonej siły,
 - 4) części łącznikowe pośredniczące w przenoszeniu mierzonych sił i zapewniające ich osiowe przyłożenie na element pomiarowy.
2. Element pomiarowy, układ przetwarzania odkształcenia i urządzenie wskazujące mogą stanowić jeden zespół lub oddzielne podzespoły. Mogą one zawierać elementy adiustacyjne przeznaczone do zmiany charakterystyki metrologicznej siłomierza.
3. Oddzielne podzespoły powinny być tak wykonane i oznakowane, aby można je było łączyć w jednoznaczny sposób.

Element pomiarowy

- § 7.1. Kształt, wymiary i właściwości elementu pomiarowego powinny zapewniać stałość charakterystyk metrologicznych nawet po przeciążeniu co najmniej do $(120 \pm 2) \%$ udźwigu F_f .
2. Zaleca się, aby element pomiarowy nowo produkowanych siłomierzy zaopatrzony był w urządzenie zabezpieczające przed przeciążeniem ponad ustalone przez producenta wartości siły.

Układ przetwarzania

- § 8. Układ przetwarzania odkształcenia powinien zapewniać jednoznaczne przetwarzanie odkształcenia elementu pomiarowego, wywołanego działającą siłą, na sygnał przekazywany do urządzenia wskazującego.

Urządzenie wskazujące

- § 9.1. Urządzenie wskazujące prezentuje wynik działania siły na element pomiarowy w jednostkach siły lub w działkach elementarnych nie mianowanych w jednostkach siły.
2. Urządzenie wskazujące powinno mieć:
- 1) podziałkę analogową (kreskową) o wskazaniu ciągłym, umożliwiającą obserwację wskazania i interpolację między sąsiednimi kreskami lub
 - 2) podziałkę cyfrową o wskazaniu nieciągłym, umożliwiającą bezpośrednią obserwację wskazania w postaci cyfr; dopuszcza się wydruk wskazań z drukarki.
3. Urządzenie wskazujące może być wyposażone we wskazówkę bierną (ekstremalną) lub pamięć elektroniczną umożliwiającą odczytanie wartości maksymalnej.
- § 10.1. Urządzenie wskazujące powinno być tak wykonane, aby wzrastającym siłom odpowiadały liczbowo wzrastające wskazania.
2. Wskazanie nie obciążonego siłomierza, zwane wskazaniem zerowym I_0 :
- 1) dla siłomierzy z podziałką mianowaną w jednostkach siły – powinno być równe zero,
 - 2) dla siłomierzy z podziałką nie mianowaną w jednostkach siły – może być równe zero lub innej ustalonej wartości liczbowej.
3. Urządzenie wskazujące powinno być wyposażone w mechanizm umożliwiający nastawienie wskazania siłomierza nie obciążonego, zgodnie z wymaganiami ust. 2. Dla siłomierzy klasy dokładności 3 i 5 dopuszcza się stosowanie kołka oporowego wskazówki.

Urządzenie wskazujące z podziałką analogową

- § 11.1. Urządzenie wskazujące siłomierza do sił rozciągających i ściskających może mieć wspólną podziałkę kreskową do obu rodzajów sił. W tym przypadku ocyfrowanie odpowiadające siłom rozciągającym powinno się różnić kolorem, kształtem, wielkością lub usytuowaniem od ocyfrowania odpowiadającego siłom ściskającym.
2. Szerokość kreski podziałki powinna być jednakowa, a długość działki stała w całym zakresie wskazań.
3. Szerokość końca wskazówki nie powinna być większa niż szerokość kreski podziałki.
4. Rozdzielczość r wyraża się stosunkiem szerokości wskazówki do długości działki elementarnej pomnożonej przez wartość tej działki. Stosunek szerokości wskazówki do długości działki elementarnej powinien wynosić 1/2, 1/5 lub 1/10. Przy stosunku 1/10 długość działki elementarnej powinna wynosić co najmniej 2 mm.

Urządzenie wskazujące z podziałką cyfrową

- § 12.1. Urządzenie wskazujące siłomierza do sił rozciągających i sił ściskających może być wspólne, pod warunkiem, że wyróżni się wskazania znakiem plus (+), gdy działają siły rozciągające, lub znakiem minus (-), gdy działają siły ściskające.
2. Rozdzielczość r powinna wynosić jedną działkę elementarną, jeżeli wskazania siłomierza nie obciążonego albo obciążonego siłami statycznymi zmieniają się nie więcej niż o jedną działkę. Jeżeli wskazania zmieniają się więcej niż o jedną działkę, to rozdzielczość r powinna być określona jako połowa zakresu tych zmian.
3. Stan siłomierza nie obciążonego po czynności zerowania powinien być sygnalizowany przeziennie znakiem plus (+) i znakiem minus (-).

Części łącznikowe

- § 13.1. Części łącznikowe powinny być tak wykonane, aby zapewniały bezpieczne i współosiowe obciążanie siłomierza.

2. Siłomierz do sił ściskających powinien mieć dwie gładkie i płaskie powierzchnie oporowe. Odchylenie od płaskości nie powinno przekraczać 0,02 mm/50 mm. Zaleca się, aby górna powierzchnia oporowa miała przegub kulisty. Nacisk na powierzchnię oporową siłomierza nie powinien być większy niż 150 MPa.

Oznaczenia

§ 14.1. Na elemencie pomiarowym lub jego obudowie powinny się znajdować następujące oznaczenia:

- 1) nazwa lub znak wytwórcy,
 - 2) znak i numer fabryczny,
 - 3) udźwig siłomierza w jednostkach siły,
 - 4) nadany znak zatwierdzenia typu.
2. Zaleca się stosować dodatkowe oznaczenia:
- 1) czułość napięciowa w mV/V w przypadku siłomierzy z elektro-mechanicznym przetwornikiem,
 - 2) rodzaj obciążenia,
 - 3) rok produkcji,
 - 4) klasa siłomierza.
3. Na częściach odłączalnych powinien być podany numer fabryczny siłomierza. Dopuszcza się, aby urządzenie wskazujące oznaczone było własnym numerem fabrycznym.
4. Na częściach łącznikowych powinna być podana maksymalna siła, która może być przez nie przenoszona. Zaleca się też podawanie wymiaru gwintu i innych znaków ułatwiających zamontowanie tych części do siłomierza.

Przyrządy pomiarowe stosowane do sprawdzania

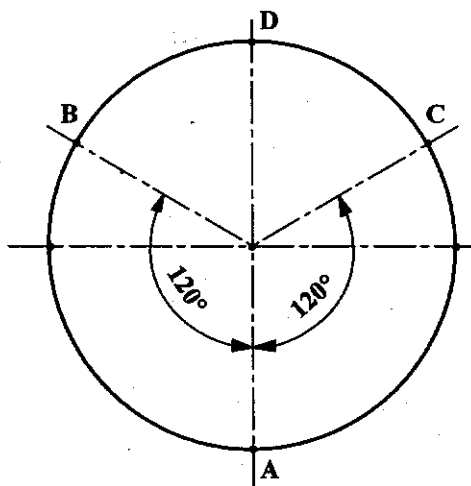
§ 15.1. Siłomierze powinny być sprawdzane za pomocą:

- 1) obciążników wzorcowych stosowanych bezpośrednio lub pośrednio, za pomocą maszyn obciążnikowych,
 - 2) siłomierzy kontrolnych,
 - 3) maszyn wytrzymałościowych.
2. Błędy graniczne dopuszczalne przyrządów pomiarowych stosowanych do sprawdzania siłomierzy użytkowych nie powinny przekraczać wartości podanych w § 24 (tablica). Przyrządy te powinny mieć aktualne świadectwa uwierzytelnienia.

Metody sprawdzania siłomierzy

- § 16.1. Siłomierze powinny być sprawdzane w temperaturze od 18 °C do 28 °C, przy czym w czasie sprawdzania temperatura powinna być stabilna w granicach ± 2 °C.
2. Przed rozpoczęciem sprawdzania siłomierz powinien się znajdować co najmniej 24 godziny w pomieszczeniu, w którym ma być sprawdzany, w celu wyrównania temperatury.
- § 17.1. Przed sprawdzeniem siłomierz powinien być trzykrotnie wstępnie obciążony siłą F_f równą jego udźwigowi. Czas działania siły powinien wynosić od 1 minuty do 1,5 minuty, a każdorazowe odczytanie wskazania zerowego powinno nastąpić po 30 sekundach od całkowitego odciążenia.
2. Siłomierze nowo produkowane powinny być poddane próbie przeciążenia, polegającej na czterokrotnym obciążeniu siłą $(120 \pm 2) \% F_f$ udźwigu siłomierza (lub wyższą siłą podaną przez wytwórcę). Czas działania siły przeciążającej powinien wynosić od 1 minuty do 1,5 minuty.
3. W razie braku możliwości przeprowadzenia próby przeciążenia zgodnie z wymaganiami ust. 2 dopuszcza się próbę wstępnego obciążenia zgodnie z wymaganiami ust. 1.

4. Sprawdzenie należy przeprowadzić co najmniej dla pięciu wartości siły kontrolnej F , równomiernie rozłożonych w każdym zakresie pomiarowym. Wartości siły kontrolnej powinny być jednakowe dla wszystkich serii pomiarowych.
 5. Podczas sprawdzania odstępy czasu między przykładaniem kolejnych sił F powinny być jednakowe.
 6. Wskazanie siłomierza nie obciążonego powinno być odczytane po upływie 30 sekund od odciążenia i korygowane przed każdą serią pomiarową do wskazania przyjętego za zerowe.
- § 18. Podczas sprawdzania siłomierzy użytkowych uniwersalnych, po każdej zmianie rodzaju przykładanych sił (z sił rozciągających na ściskające lub odwrotnie), siłomierz powinien być sześciokrotnie wstępnie obciążony, z zachowaniem warunków określonych w § 17 ust. 1.
- § 19. Przed sprawdzeniem siłomierza z przetwornikiem elektromechanicznym zasilanie powinno być włączone przez co najmniej 30 minut lub czas podany przez wytwórcę.
- § 20.1. Podczas sprawdzania siłomierza należy wyznaczać zależność przyrostu wskazania X , tj. różnicy między wskazaniem I odczytanym przy siłomierzu obciążonym a wskazaniem I_0 odczytanym przy siłomierzu nie obciążonym przed serią pomiarową, od siły kontrolnej F .
2. W tym celu należy przeprowadzić:
 - 1) trzy serie pomiarowe przy obciążeniach rosnących,
 - 2) czwartą serią pomiarową, w celu wyznaczenia histerezy, przy obciążeniach malejących,
 - 3) piątą serią pomiarową z włączoną wskazówką bierną, jeśli siłomierz jest w nią wyposażony.
 3. Przy sprawdzaniu siłomierzy z przetwornikiem elektro-mechanicznym pomiary należy przeprowadzić w położeniach katowych siłomierza różniących się o kąt równy 120° i 240° (położenie A , B i C , rysunek); dopuszcza się położenie różniące się o kąt równy 180° i 360° (położenie A , D i A , rysunek). Położenia katowe, w których powinien być sprawdzany siłomierz, przedstawione są na rysunku:



4. Na podstawie wyników sprawdzania oblicza się:

- 1) względny błąd zera f_0 według wzoru:

$$f_0 = \frac{I_f - I_0}{X_z} \cdot 100 \%,$$

gdzie:

- I_f – wskazanie siłomierza odczytane po 30 sekundach od całkowitego odciążenia, po każdej serii pomiarowej,
- I_0 – wskazanie siłomierza nie obciążonego, przed serią pomiarową,
- X_z – przyrost wskazania przy sile równej F_z ,

- 2) względny zakres rozrzutu b wskazań odczytanych przy tych samych siłach F , w kolejnych seriach pomiarowych przy obciążeniach rosnących, według wzoru:

$$b = \left| \frac{X_{\max} - X_{\min}}{X_z} \right| \cdot 100 \% ,$$

gdzie:

X_{\max} – największy przyrost wskazania przy sile F ,

X_{\min} – najmniejszy przyrost wskazania przy sile F ,

X_z – przyrost wskazania przy sile równej F_z ,

- 3) względną histerezę pomiarową U wskazań siłomierza, tj. różnicę między dwoma wskazaniami odczytywanymi przy sile F , osiąganą przy obciążeniu malejącym i wzrastającym (ust. 2, pkt. 2), według wzoru:

$$U = \frac{I' - I}{X_z} \cdot 100 \% ,$$

gdzie:

I' – wskazanie w serii pomiarowej odciążającej przy sile F ,

I – wskazanie w serii pomiarowej obciążającej przy sile F ,

X_z – przyrost wskazania przy sile równej F_z , w serii pomiarowej obciążającej.

§21. Dodatkowo dla siłomierzy z podziałkami mianowanymi w jednostkach siły oblicza się:

- 1) względny błąd wskazania f_w według wzoru:

$$f_w = \frac{F_r - F}{F_z} \cdot 100 \% ,$$

gdzie:

F_r – średnia arytmetyczna wskazań uzyskanych przy sile F w kolejnych seriach pomiarowych według wzoru: $F_r = (F_1 + F_2 + F_3) : 3$,

gdzie F_1, F_2, F_3 – wskazania uzyskane przy sile F ,

F – siła kontrolna w serii pomiarowej,

F_z – siła odpowiadająca górnej granicy zakresu pomiarowego,

- 2) względny błąd wskazania f_{wb} przy włączonej wskazówce biernej według wzoru:

$$f_{wb} = \frac{F_5 - F}{F_z} \cdot 100 \% ,$$

gdzie:

F_5 – wskazanie uzyskane przy sile F w serii pomiarowej przy włączonej wskazówce biernej,

F – siła kontrolna w serii pomiarowej.

§22.1. Podczas sprawdzania siłomierza użytkowego z podziałką nie mianowaną w jednostkach siły wykonuje się tablicę wzorcowania, tj. wskazaniom I_r przyporządkowuje się wartości siły F przy zastosowaniu interpolacji liniowej w zakresie pomiarowym. Średnią arytmetyczną I_r oblicza się według wzoru:

$$I_r = \frac{I_1 + I_2 + I_3}{3} ,$$

gdzie:

I_1, I_2, I_3 – wskazania przy sile F w kolejnych seriach pomiarowych.

2. Dodatkowo oblicza się względny błąd interpolacji f_c według wzoru:

$$f_c = \frac{I_r - I_a}{X_z} \cdot 100\% ,$$

gdzie:

- I_r – średnia arytmetyczna wskazań przy sile F zgodnie z ust. 1,
- I_a – wskazanie obliczone, dla danej siły F na podstawie przyjętego podczas sprawdzania równania interpolacyjnego, określającego zależność wskazania I od siły F ,
- X_z – przyrost wskazania przy sile równej F_z w serii pomiarowej obciążającej.

§23.1. Siłomierz z przetwornikiem elektromechanicznym zgłaszany do zatwierdzenia typu powinien mieć wyznaczony temperaturowy współczynnik wskazań α . Zależność przyrostu wskazania X od temperatury wyraża się wzorem:

$$X_t = X_{20} \cdot (1 + \alpha \Delta t),$$

gdzie:

- X_t – wartość przyrostu wskazania siłomierza w temperaturze t ,
- X_{20} – wartość przyrostu wskazania siłomierza w temperaturze 20 °C,
- Δt – różnica temperatur, $\Delta t = t - 20$ °C,
- α – współczynnik temperaturowy, °C⁻¹.

Wartość współczynnika α wyznacza się z przyrostu wskazania X_t siłomierza obciążonego siłą równą jego udźwigowi F_f w temperaturach różniących się co najmniej o 20 °C. Badania zaleca się przeprowadzać w zakresie temperatur od -10 °C do +50 °C.

2. Do siłomierzy z mechanizmem zegarowym i siłomierzy optyczno-mechanicznych może być stosowany współczynnik temperaturowy $\alpha = 0,0003$ °C⁻¹.

Charakterystyki metrologiczne

§24. Graniczne wartości charakterystyk metrologicznych siłomierzy w zależności od ich klasy dokładności, określone jako względne (odniesione do maksymalnej wartości siły F_z lub maksymalnego przyrostu wskazań X_z), podano w tablicy:

Klasa dokładności siłomierza użytkowego	Graniczne wartości charakterystyk metrologicznych siłomierzy użytkowych różnych klas dokładności w procentach udźwigu siłomierza				Błędy graniczne dopuszczalne przyrządów pomiarowych stosowanych do sprawdzania
	Zakres rozrzutu wskazań	Błąd wskazania lub interpolacji	Błąd zera	Histeresa pomiarowa	
	b	f_w, f_{wb}, f_c	f_o	U	
0,2	0,2	±0,2	±0,05	0,3	±0,05
0,5	0,5	±0,5	±0,05	0,75	±0,1
1	1,0	±1,0	±0,1	1,5	±0,2
2	2,0	±2,0	±0,2	3,0	±0,5
3	3,0	±3,0	±0,3	4,5	±1,0
5	5,0	±5,0	±0,5	5,0	±1,0

Znaczenie symboli wyjaśnione w tekście przepisów § 18 – 20

Dokumentowanie wyników sprawdzenia

- §25.1. Dowodem uwierzytelnienia siłomierza jest świadectwo uwierzytelnienia albo cecha uwierzytelnienia.
2. Siłomierze z cechą uwierzytelnienia powinny mieć naniesioną klasę dokładności.
 3. Cechy urzędu zabezpieczające dostęp do elementów adiustacyjnych należy umieścić na siłomierzu, po jego uwierzytelnieniu.
 4. Świadectwo uwierzytelnienia, oprócz danych wymienionych w zarządzeniu nr 2 Prezesa Głównego Urzędu Miar z dnia 3 stycznia 1994 r. (Dz. Urz. Miar i Probiernictwa Nr 1, poz. 2) w sprawie określenia warunków i trybu zgłaszania przyrządów pomiarowych do uwierzytelnienia oraz określenia wzorów cech uwierzytelnienia, powinno zawierać:
 - 1) udźwig siłomierza,
 - 2) klasę dokładności siłomierza,
 - 3) charakterystykę urządzenia wskazującego, tj. nazwę wytwórcy, znak fabryczny, numer fabryczny, jego wskazanie zerowe,
 - 4) tablicę wzorcowania podającą zależność wskazań I od sił kontrolnych F – w przypadku siłomierzy z podziałką nie mianowaną w jednostkach siły.

Warunki właściwego stosowania

- §26. Siłomierze mogą być stosowane tylko do pomiaru sił statycznych i quasi-statycznych, tj. zmieniających się tak wolno, że przyrost mierzonej siły nie powoduje istotnej zmiany wskazania w czasie odczytywania tego wskazania.
- §27.1. Siłomierze z czujnikiem zegarowym mogą być stosowane tylko do pomiaru wartości sił podanych w świadectwie uwierzytelnienia.
2. Podczas odczytywania wskazań siłomierza z czujnikiem zegarowym należy w celu usunięcia tarcia w mechanizmie lekko uderzyć ołówkiem w szybkę osłaniającą podzielną czujnika.
- §28.1. Siłomierze klasy dokładności 0,2 i 0,5 powinny być przechowywane i transportowane w specjalnie do tego przeznaczonym opakowaniu, o dostatecznej sztywności, np. w skrzynce drewnianej.
2. Siłomierze powinny być zabezpieczone przed działaniem agresywnych i szkodliwych czynników środowiska.

Okresy ważności dowodów kontroli metrologicznej

- §29.1. Okres ważności świadectwa lub cechy uwierzytelnienia siłomierza użytkowego wynosi 25 miesięcy, licząc od pierwszego dnia tego miesiąca, w którym uwierzytelnienie zostało dokonane.
2. Dowód uwierzytelnienia traci ważność w przypadku:
 - 1) przeciążenia siłomierza o ponad 22 % jego udźwigu lub ponad wartość siły przeciążeniowej podanej przez wytwórcę,
 - 2) przeróbek, napraw siłomierza lub wymiany jego części, mogących wpłynąć na zmianę jego charakterystyk metrologicznych,
 - 3) uszkodzenia cechy urzędu (uwierzytelnienia lub zabezpieczającej),
 - 4) stwierdzenia podczas użytkowania przekroczenia granicznych wartości charakterystyk metrologicznych określonych w § 24 (tablica).
 3. Okres ważności dowodu uwierzytelnienia siłomierza może być skrócony, jeżeli w wyniku sprawdzenia siłomierza stwierdzono, że charakterystyki metrologiczne mogą w tym okresie przekroczyć wartości graniczne.
 4. Użytkownik może wystąpić o wcześniejsze przeprowadzenie uwierzytelnienia siłomierza.
- §30. Termin, do którego siłomierze zatwierdzonego typu mogą być wprowadzane do obrotu lub użytkowania, określony jest w decyzji o zatwierdzeniu typu.

Postanowienia przejściowe

- §31. Siłomierze, których typ nie został zatwierdzony, a były wprowadzone do użytkowania i legalizowane przed wejściem w życie niniejszych przepisów, mogą być uwierzytelniane, jeśli spełniają ich wymagania.

101

ZARZĄDZENIE NR 93 PREZESA GŁÓWNEGO URZĘDU MIAR z dnia 10 czerwca 1996 r.

w sprawie wprowadzenia przepisów metrologicznych o wzorcach masy I rzędu.

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 wzorcach masy I rzędu, stanowiące załącznik do niniejszego zarządzenia.
- § 2. Przepisy metrologiczne określają wymagania, jakim powinny odpowiadać wzorce masy I rzędu 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 93
Prezesa Głównego Urzędu Miar
z dnia 10 czerwca 1996 r. (poz. 101)

PRZEPISY METROLOGICZNE O WZORCACH MASY I RZĘDU

Postanowienia ogólne

- § 1.1. Przepisy metrologiczne dotyczą wzorców masy I rzędu, zwanych dalej „wzorcami”, o następujących masach nominalnych:
- 20 kg, 10 kg, 5 kg, 2 kg, 1 kg,
500 g, 300 g, 200 g, 100 g, 50 g, 30 g, 20 g, 10 g, 5 g, 3 g, 2 g, 1g,
500 mg, 300 mg, 200 mg, 100 mg, 50 mg, 30 mg, 20 mg, 10 mg,
5 mg, 3 mg, 2 mg, 1 mg.
2. Wzorce stosowane do sprawdzania wag analitycznych włącznikowo-uchyłnych mogą mieć masy nominalne inne, niż podano w ust. 1, np. zmniejszone o wartość odpowiadającą zakresowi uchylnemu wagi, do której są przeznaczone (np. 99,990 g, 99,900 g, 199,990 g, 199,900 g).
3. Wzorce stosowane do sprawdzania wag mikroanalitycznych mogą mieć masy nominalne inne, niż podano w ust. 1 i 2.
- § 2.1. Wzorce mogą być zestawiane w komplety.
2. Przykładowe sposoby zestawiania wzorców w komplety podano w tablicy:

Oznaczenie sposobu zestawienia kompletu	Masy nominalne wzorców			
	kg		g lub mg	
1	20, 10, 10, 5, 2, 1, 1, 1	500, 200, 100, 100, 50, 20, 10, 10, 5, 2, 1, 1, 1		
2	20, 20, 10, 5, 2, 2, 1	500, 200, 200, 100, 50, 20, 20, 10, 5, 2, 2, 1		
3	-	500, 300, 200, 100, 50, 30, 20, 10, 5, 3, 2, 1		

3. Komplet wzorców zestawiony według sposobu 1, w którym wzorcem o najmniejszej masie nominalnej jest wzorzec: 100 g, 10 g, 100 mg albo 10 mg, powinien zawierać jeszcze jeden wzorzec o najmniejszej masie nominalnej.
4. Masa nominalna największego wzorca w komplecie nie może wynosić mniej niż 500 mg.
5. Wzorce mogą być zestawiane w komplety inaczej, niż określono w ust. 2; komplety mogą zawierać po dwa wzorce o tej samej masie nominalnej, tzw. podwójne komplety wzorców masy; w skład kompletów mogą wchodzić dodatkowo wzorce o masach nominalnych określonych w § 1 ust. 2.
6. Wzorce powinny znajdować się w skrzynce.

Materiał

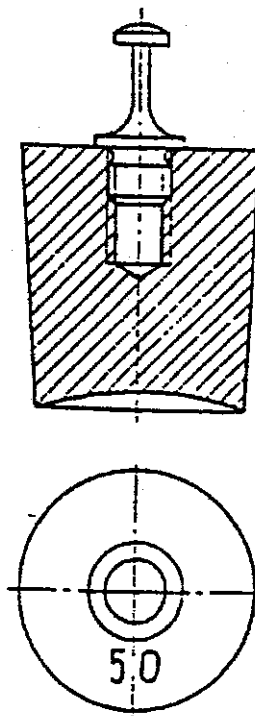
- § 3.1. Wzorce od 20 kg do 1 g powinny być wykonane:
- 1) ze stali nierdzewnej niemagnetycznej (np. OH22N24M4TCu, H25N20S2, 1H18N9T),
 - 2) z mosiądzu przygotowanego w formie prętów ciągnionych (np. M60, M63).
2. Wzorce od 500 mg do 10 mg powinny być wykonane z blachy walcowanej, drutu albo taśmy:
- 1) ze stali nierdzewnej niemagnetycznej,
 - 2) z niemagnetycznych gatunków nowego srebra.
3. Wzorce od 5 mg do 1 mg powinny być wykonane z aluminium rafinowanego, przygotowanego w formie blachy walcowanej albo drutu, albo taśmy.
4. Do wzorcowania wzorców należy stosować opiłki:
- 1) stopu metali, z którego wykonany jest wzorzec,
 - 2) aluminium,
 - 3) wolframu.

Konstrukcja i wykonanie

Wzorce od 20 kg do 1 g

- § 4.1. Wzorce powinny mieć korpus w kształcie stożka ściętego zwężającego się ku dołowi lub w kształcie walca; korpus wzorców powinien być zakończony główką.
2. Wzorce od 20 kg do 5 kg mogą mieć pałąk zamiast główki.
 3. Krawędzie korpusu oraz główki lub pałąka powinny być zaokrąglone.
 4. Dno wzorców może być płaskie albo z wybraniem, np. w kształcie czaszy kulistej.
- § 5. Wzorce od 2 kg do 1 g mogą mieć kształt walca; dno powinno być płaskie; wskazane jest, aby wysokość wzorców była równa ich średnicy.

- § 6.1. Wzorce nie powinny mieć jamy wzorcowniczej, jednak dopuszcza się jamę wzorcowniczą we wzorcach od 200 g do 1g, o kształcie określonym w § 4 ust. 1.
2. Jama wzorcownicza powinna się znajdować w górnej części korpusu wzorca i być szczelnie zamknięta wkręcaną główką lub – we wzorcach z pałakiem – wkręcanym korkiem.
- § 7. Wzorec z korpusem w kształcie stożka ściętego i jamą wzorcowniczą zamkniętą wkręcaną główką przedstawiono na rysunku:



- § 8.1. Korpus, główka i korek – we wzorcach z pałakiem – powinny być wykonane z tego samego materiału.
2. Wzorce z miedzi powinny mieć gładką powłokę ochronną z niklu lub chromu; główki wzorców mogą być złocone.
- § 9.1. Powierzchnie nowych wzorców powinny być polerowane.
2. Chropowatość powierzchni nowych wzorców powinna być taka, aby wartość parametru R_a nie przekraczała $0,08 \mu\text{m}$.
3. Powierzchnie wzorców użytkowanych mogą być nieznacznie zniszczone, tj. mieć drobne rysy, plamy, zanik połysku. Powłoka ochronna nie powinna się łuszczyć ani odpryskiwać.

Wzorce od 500 mg do 1 mg

- §10.1. Wzorce wykonane z blachy walcowanej, zwane dalej „wzorcami blaszkowymi”, powinny mieć kształt zgodny z podanym w tablicy:

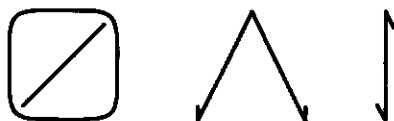
Masa nominalna wzorca mg	Kształt wzorców
500, 50, 5	pięciokąt lub prostokąt
200, 20, 2	prostokąt
100, 10, 1	trójkąt lub prostokąt

2. Wzorce blaszkowe powinny mieć jeden bok albo jeden lub dwa rogi zagięte prostopadle do powierzchni blaszki; rogi i krawędzie powinny być stępione.

- § 11.1. Powierzchnie nowych wzorców blaszkowych nie powinny mieć szkod. Chropowatość powierzchni powinna być taka, aby wartość parametru R_a nie przekraczała $0,63 \mu\text{m}$.
2. Powierzchnie wzorców blaszkowych użytkowanych mogą być nieznacznie zniszczone, tj. mieć plamy lub drobne rysy.
- § 12.1. Wzorce wykonane z wygiętego drutu lub taśmy, zwane dalej „wzorcami drucikowymi”, powinny być ukształtowane tak, aby liczba boków była zgodna z podaną w tabelicy:

Masa nominalna wzorca mg	Liczba boków
500, 50, 5	5
200, 20, 2	2
100, 10, 1	1

2. Kształt wzorców drucikowych przedstawiono na rysunku:



- § 13. Kształt wzorców od 500 mg do 1 mg nie powinien ulec zmianie w trakcie wzorcowania.

Oznaczenia

- § 14.1. Wzorce nie powinny mieć żadnych oznaczeń, jednak dopuszcza się:
- 1) oznaczenie masy nominalnej w postaci liczby albo
 - 2) oznaczenie masy nominalnej w postaci liczby i oznaczenie jednej z jednostek masy:
 - a) „kg” – na wzorcach od 20 kg do 1 kg,
 - b) „g” – na wzorcach od 500 g do 1 g,
 - c) „mg” – na wzorcach od 500 mg do 1 mg.
2. Jeżeli w komplecie znajduje się kilka wzorców o tej samej masie nominalnej, to wzorzec drugi i dalsze powinny być wyróżnione:
- 1) gwiazdkami lub kropkami – dotyczy wzorców od 20 kg do 1 mg,
 - 2) zagięciem końca wolnego boku – dotyczy wzorców drucikowych.
- § 15.1. Na wzorcach o kształcie określonym w § 4 ust. 1 i 2 oraz na wzorcach blaszkowych oznaczenia mogą być wygrawerowane, wytłoczone lub wykonane metodą nagniatania; na wzorcach blaszkowych wytłoczenie może być wypukłe albo wklęsłe.
2. Oznaczenia powinny znajdować się na górnej powierzchni korpusu albo blaszki wzorca i być tak wykonane, aby:
- 1) dół oznaczenia był po stronie krawędzi korpusu – na wzorcach od 20 kg do 10 g,
 - 2) prawa strona oznaczenia znajdowała się przy prawej krawędzi korpusu – na wzorcach od 5 g do 1 g.
- § 16. Na wzorcach o kształcie określonym w § 5 oznaczenia powinny być wykonane metodą nagniatania pośrodku górnej powierzchni wzorca.
- § 17.1. Na skrzynce, w której przechowywane są wzorce, powinna być umocowana tabliczka z następującymi oznaczeniami:
- 1) napis „Wzorce masy I rzędu”,
 - 2) nazwa lub znak wytwórcy,
 - 3) numer fabryczny,

- 4) rok produkcji,
 - 5) nadany znak zatwierdzenia typu.
2. Poszczególne gniazda w skrzynce mogą być opisane oznaczeniem masy nominalnej wzorców, dla których są przeznaczone.
 3. Na wewnętrznej stronie wieka skrzynki powinna być tabliczka z pouczeniem, że wzorce należy ujmować tylko pincetą, widełkami lub przez rękawiczkę.

Błędy graniczne dopuszczalne

§18.1. Błędy masy wzorców nowych, po wzorcowaniu i użytkowanych, przy przyjęciu gęstości wzorców $8,0 \text{ g/cm}^3$ i gęstości powietrza $1,2 \text{ mg/cm}^3$, nie powinny przekraczać błędów granicznych dopuszczalnych podanych w tablicy:

Masa nominalna wzorca	Błędy graniczne dopuszczalne $\pm \text{mg}$	Masa nominalna wzorca	Błędy graniczne dopuszczalne $\pm \text{mg}$
20 kg	30	500 mg	0,025
10 kg	15	300 mg	0,020
5 kg	7,5	200 mg	0,020
2 kg	3,0	100 mg	0,015
1 kg	1,5	50 mg	0,012
500 g	0,75	30 mg	0,010
300 g	0,45	20 mg	0,010
200 g	0,30	10 mg	0,008
100 g	0,15	5 mg	0,006
50 g	0,10	3 mg	0,006
30 g	0,10	2 mg	0,006
20 g	0,080	1 mg	0,006
10 g	0,060		
5 g	0,050		
3 g	0,040		
2 g	0,040		
1 g	0,030		

2. Niepewność rozszerzona (przy $k = 2$) wyznaczenia masy wzorców powinna być mniejsza lub równa $1/3$ wartości błędu granicznego dopuszczalnego.

Warunki właściwego stosowania

§19.1. Wzorce są stosowane do sprawdzania wzorców masy II rzędu, odważników analitycznych klasy dokładności 2 oraz wag nieautomatycznych klasy dokładności 1 i 2.

2. Przy stosowaniu wzorców powinny być uwzględniane błędy masy tych wzorców podane w świadectwie uwierzytelnienia.

§20.1. Wzorce powinny być przechowywane w odpowiednich skrzynkach i ujmowane tylko pincetą, widełkami lub przez rękawiczkę, irchę albo tkaninę lnianą.

2. W skrzynkach powinny się znajdować:

- 1) na stałe osadzona wkładka z oddzielnymi gniazdami dla poszczególnych wzorców od 20 kg do 1 g,

- 2) na stałe osadzona lub wyjmowana wkładka z oddzielnymi gniazdami dla poszczególnych wzorców od 500 mg do 1 mg,
 - 3) rękawiczka, ircha albo tkanina lniana do ujmowania wzorców od 20 kg do 500 g,
 - 4) widełki do ujmowania wzorców od 500 g do 100 g,
 - 5) pinceta do ujmowania wzorców od 100 g do 1 mg.
3. Wykonanie gniazd na wzorce powinno zapewniać łatwe wkładanie i wyjmowanie wzorców.
 4. Skrzynki oraz umieszczone w nich wkładki z gniazdami na wzorce powinny być wykonane z twardego i suchego drewna (z wyjątkiem dębowego) lub twardego materiału nie elektryzującego się, np. odpowiedniego tworzywa sztucznego.
 5. Wnętrze skrzynek oraz gniazda wkładek drewnianych na wzorce od 20 kg do 1 g powinny być wyłożone irchą lub tkaniną wolną od kwasów i tłuszczu.
 6. Materiały użyte do wyrobu oraz wyłożenia skrzynek nie powinny powodować korozji wzorców.
 7. Gniazda wzorców od 500 mg do 1 mg powinny być przykryte zaopatrzoną w uchwyt płytką ze szkła lub nie elektryzującego się tworzywa sztucznego.
 8. Wieka skrzynek powinny być wewnątrz wyłożone miękkim materiałem, który po zamknięciu skrzynki będzie przyciskał wzorce i uchwyt płytki przykrywającej wzorce od 500 mg do 1 mg, chroniąc je przed wstrząsami i wypadaniem z gniazd.
 9. Skrzynki powinny być zamykane odpowiednim haczykiem lub zatrzaskiem.
 10. Długość pincet i widełek powinna zapewniać łatwe i pewne ujmowanie wzorców oraz wkładanie ich do wagi.
 11. Końce chwytowe ramion pincety nie powinny rysować powierzchni wzorców i być tak wykonane, aby przy dociskaniu szczelnie stykały się ze sobą; powinny być wykonane z kości lub innego materiału nie elektryzującego się bardziej niż kość.
 12. Widełki powinny być wykonane z bezżywicznego i bezsekowego drewna lub innego nie elektryzującego się materiału; powierzchnie robocze widełek powinny być pokryte korkiem, skórą bezkwasową lub nie elektryzującym się tworzywem sztucznym.
 13. Wzorce powinny być przenoszone i ustawiane na stole, konsoli lub wadze ostrożnie, na czystym podłożu, tak aby nie nastąpiło uszkodzenie powierzchni; zaleca się stosowanie specjalnych podkładek.
 14. Temperatura powietrza w pomieszczeniu, w którym są przechowywane wzorce, powinna wynosić $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$, a wilgotność względna – $(60 \pm 15) \%$.

Okresy ważności dowodów kontroli metrologicznej

- §21. Termin, do którego wzorce zatwierdzonego typu mogą być wprowadzane do obrotu lub użytkowania, określany jest w decyzji o zatwierdzeniu typu.
- §22.1. Okres ważności świadectwa uwierzytelnienia wzorców stosowanych do sprawdzania wzorców masy II rzędu wynosi 10 lat, licząc od dnia 1 stycznia tego roku, w którym uwierzytelnienie zostało dokonane.
 2. Okres ważności świadectwa uwierzytelnienia wzorców stosowanych do sprawdzania pozostałych przyrządów pomiarowych, określonych w § 19, wynosi 25 miesięcy, licząc od pierwszego dnia tego miesiąca, w którym uwierzytelnienie zostało dokonane.

Postanowienia przejściowe

- §23. Wzorce zalegalizowane przed dniem wejścia w życie niniejszych przepisów mogą być nadal uwierzytelniane, jeżeli spełniają wymagania § 3, § 8, § 9 ust. 3, § 11 ust. 2, § 17 ust. 1 pkt 3, § 18 ust. 1.

102

**ZARZĄDZENIE NR 94
PREZESA GŁÓWNEGO URZĘDU MIAR
z dnia 10 czerwca 1996 r.**

**w sprawie wprowadzenia instrukcji sprawdzania
wzorców masy I rzędu.**

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 wzorców masy I rzędu, stanowiącą załącznik do niniejszego zarządzenia.
- § 2. Instrukcja sprawdzania określa metody sprawdzania zgodności właściwości wzorców masy I rzędu z wymaganiami przepisów metrologicznych o wzorcach masy I rzędu, wprowadzonych zarządzeniem nr 93 Prezesa Głównego Urzędu Miar z dnia 10 czerwca 1996 r. (Dz. Urz. Miar i Probiernictwa Nr 17, poz. 101), zwanych dalej „przepisami o wzorcach”.
- § 3. Zarządzenie wchodzi w życie po upływie 14 dni od dnia ogłoszenia.

Prezes
Głównego Urzędu Miar
Krzysztof Mordziński

Załącznik do zarządzenia nr 94
Prezesa Głównego Urzędu Miar
z dnia 10 czerwca 1996 r. (poz. 102)

INSTRUKCJA SPRAWDZANIA WZORCÓW MASY I RZĘDU

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

- § 1.1. Do sprawdzania wzorców masy I rzędu, zwanych dalej „wzorcami”, są potrzebne:
- 1) wagi nieautomatyczne klasy dokładności 1, określone w tabeli:

Obciążenie maksymalne wagi	Działka elementarna
$Max \leq 25 \text{ kg}$	$d \leq 20 \text{ mg}$
$Max \leq 10 \text{ kg}$	$d \leq 2 \text{ mg}$
$Max \leq 1 \text{ kg}$	$d \leq 0,2 \text{ mg}$
$Max \leq 500 \text{ g}$	$d \leq 0,1 \text{ mg}$
$Max \leq 50 \text{ g}$	$d \leq 0,01 \text{ mg}$
$Max \leq 25 \text{ g}$	$d \leq 0,001 \text{ mg}$

- 2) wzorce odniesienia,
- 3) odważniki tarowe,
- 4) materiał wzorcowniczy w formie czystych opiłków stopu metali, z którego wykonany jest wzorzec, lub opiłków wolframu i aluminium,
- 5) przyrządy pomocnicze i przybory warsztatowe:

- a) termometr laboratoryjny z działką elementarną $\leq 0,1$ °C,
 - b) wilgotnościomierz z działką elementarną ≤ 5 %,
 - c) barometr z działką elementarną ≤ 100 Pa,
 - d) pincety, widełki, rękawiczki, tkanina lniana lub ircha – do chwytania wzorców,
 - e) tkanina lniana albo ircha i pędzle włosiane – do czyszczenia wzorców i skrzynek,
 - f) alkohol etylowy,
 - g) komplet znaczników cyfr, punktak,
 - h) obcegi i imadło ze szczękami wyłożonymi skórą lub preszpanem.
2. Wagi i wzorce, wymienione w ust. 1 pkt 1 i 2, powinny mieć ważne dowody uwierzytelnienia.

Warunki sprawdzania

- § 2.1. Pracownia, w której sprawdzane są wzorce, powinna się składać z co najmniej dwóch pomieszczeń, tj. wagowego i biurowego.
2. Pomieszczenie wagowe powinno być nieprzechodnie, z dala od dróg transportowych, źródeł drgań i wstrząsów; wskazane jest usytuowanie od strony północnej i na parterze.
 3. Temperatura powietrza w pomieszczeniu wagowym powinna wynosić (20 ± 2) °C. Zmiany temperatury podczas sprawdzania wzorców nie powinny przekraczać 0,5 °C na godzinę.
 4. Wilgotność względna powietrza w pomieszczeniu wagowym powinna wynosić (60 ± 15) %.
 5. Wagi, o których mowa w § 1 ust. 1 pkt 1, powinny być ustawione na konsolach ściennych lub specjalnych stołach.
- § 3.1. Przy sprawdzaniu należy przyjąć gęstość wzorców równą 8,0 g/cm³ i gęstość powietrza równą 1,2 mg/cm³, jeżeli gęstość wzorców mieści się w granicach podanych w tablicy:

Masa nominalna wzorców	Gęstość wzorców w g/cm ³
20 kg do 50 g	7,80 do 8,20
20 g do 1 g	7,50 do 8,55
500 mg do 50 mg	4,40 do 10,90
20 mg do 1 mg	$\geq 2,65$

2. Jeżeli gęstość wzorców nie mieści się w granicach podanych w ust. 1 lub gęstość powietrza różni się więcej niż o ± 10 % od wartości 1,2 mg/cm³, to przy sprawdzaniu wzorców należy przyjąć gęstość tych wzorców oraz wyznaczoną gęstość powietrza.

Przebieg sprawdzania

- § 4. Sprawdzanie wzorców obejmuje:
- 1) oględziny zewnętrzne,
 - 2) wstępne wyznaczenie błędów masy,
 - 3) wzorcowanie,
 - 4) ostateczne wyznaczenie błędów masy.

Oględziny zewnętrzne

- § 5.1. Podczas oględzin zewnętrznych wzorców nowych należy sprawdzić, czy:
- 1) odpowiadają one wymaganiom dotyczącym wartości nominalnych, sposobu zestawienia kompletu, materiału, konstrukcji, jakości powierzchni, oznaczeń i opakowania, określonym

w przepisach o wzorcach; sprawdzenia tego można dokonać porównując wzorce nowe ze wzorami zatwierdzonego typu,

- 2) materiał wzorcowniczy nie zapełnia jamy wzorcowniczej więcej niż do 1/3 wysokości,
 - 3) w jamie wzorcowniczej nie ma pozostałości pasty polerskiej, smaru itp.,
 - 4) krawędzie nie są ostre i nie mają zadziorów – dotyczy wzorców od 500 mg do 1 mg.
2. Sprawdzenia, o którym mowa w ust. 1 pkt 2 – 3, można dokonać na podstawie oględzin co najmniej kilku wzorców wybranych losowo z partii.

§ 6.1. Podczas oględzin zewnętrznych wzorców użytkowanych należy sprawdzić, czy:

- 1) w komplecie nie brakuje wzorców,
 - 2) wzorce stanowiące komplet wykonane są z tego samego materiału i nie różnią się kształtem,
 - 3) dostarczone do uwierzytelnienia wzorce są czyste i nie ma na nich śladów korozji,
 - 4) powierzchnie wzorców nie mają znacznych uszkodzeń, np. wgłębień lub rys,
 - 5) skrzynka, w której są przechowywane wzorce, i dołączona do niej pinceta spełniają swoje zadanie.
2. Jeżeli na skrzynce, w której przechowywane są wzorce, brakuje numeru fabrycznego, to należy ją oznaczyć dowolnym numerem za pomocą znaczników cyfr.
3. Jeżeli znajdujące się w komplecie wzorce o tej samej masie nominalnej nie są wyróżnione, to brakujące oznaczenie należy uzupełnić za pomocą punktaka.

Wstępne wyznaczanie błędów masy

§ 7. Wstępne wyznaczenie błędów masy wzorców ma na celu stwierdzenie, które wzorce z kompletu sprawdzanego powinny być wzorcowane.

§ 8.1. Przed przystąpieniem do sprawdzenia masy wzorców należy oczyścić wzorce oraz skrzynki; wzorce należy umyć alkoholem etylowym.

2. Oczyszczone wzorce należy pozostawić w pomieszczeniu wagowym na co najmniej 24 godziny.
3. Wagę należy ustawić według poziomnicy, a następnie kilkakrotnie włączyć i wyłączyć, obserwując wskazania do czasu ich stabilizacji. Podczas ważenia waga nie powinna być włączona dłużej, niż to konieczne do odczytania położenia równowagi. Odstępów czasu między poszczególnymi ważeniami, mającymi na celu sprawdzenie tego samego wzorca, powinny być jednakowe.

§ 9.1. Wstępnego wyznaczenia błędów masy wzorców należy dokonywać na wagach wymienionych w § 1 ust. 1 metodą podstawiania, zwaną także metodą Bordy lub tary, wykonując dwa ważenia:

- 1) na szalce ładunkowej należy postawić wzorzec odniesienia K , a na szalce odważnikowej odważnik tarowy T i odczytać położenie równowagi wagi l_1 ,
 - 2) na miejsce wzorca odniesienia K należy postawić wzorzec sprawdzany B i odczytać położenie równowagi wagi l_2 .
2. Błąd masy b_B wzorca sprawdzanego B wynosi:

$$b_B = (l_2 - l_1) + b_K,$$

gdzie: b_K – błąd masy wzorca odniesienia.

3. Jeżeli przy wyznaczaniu masy wzorca sprawdzanego B trzeba przyjąć jego gęstość, to błąd masy b_{Brz} tego wzorca wynosi:

$$b_{Brz} = (l_2 - l_1) + b_K + W,$$

gdzie: W – poprawka na wypór powietrza.

4. Poprawka na wypór powietrza W (w mg), stanowiąca różnicę masy powietrza wypartego przez wzorzec sprawdzany B i wzorzec odniesienia K , wynosi:

$$W = \rho_p (V_B - V_K) \text{ albo } W = m_n \cdot \rho_p \left(\frac{1}{\rho_B} - \frac{1}{\rho_K} \right),$$

gdzie:

- m_n – masa nominalna wzorca w g,
- ρ_p – gęstość powietrza w mg/cm³,
- V_B – objętość wzorca sprawdzanego B w cm³,
- V_K – objętość wzorca odniesienia K w cm³,
- ρ_B – gęstość wzorca sprawdzanego B w g/cm³,
- ρ_K – gęstość wzorca odniesienia K w g/cm³.

5. Jeżeli błędy masy poszczególnych wzorców nie przekraczają błędów granicznych dopuszczalnych, określonych w przepisach o wzorcach, to należy przystąpić do ostatecznego wyznaczenia błędów masy.
6. Jeżeli błędy masy poszczególnych wzorców przekraczają błędy graniczne dopuszczalne, określone w przepisach o wzorcach, to należy przystąpić do wzorcowania albo – jeżeli wzorcowanie nie jest możliwe – odstąpić od dalszych czynności sprawdzania.

Wzorcowanie

- § 10.1. Wzorcowanie polega na doprowadzeniu wartości masy wzorca do wartości nominalnej w granicach błędów dopuszczalnych.
2. Wzorcowania wzorców należy dokonywać na wagach wymienionych w § 1 ust. 1 pkt 1, stosując metodę podstawiania.
 3. Wzorce z jamą wzorcowniczą należy wzorcować dodając do jamy materiał wzorcowniczy – jeżeli błąd masy wzorca przekracza ujemną wartość błędu granicznego dopuszczalnego, albo odejmując materiał wzorcowniczy – jeżeli błąd masy wzorca przekracza dodatnią wartość błędu granicznego dopuszczalnego. Jeżeli jama wzorcownicza jest pusta, a błąd masy wzorca przekracza dodatnią wartość błędu granicznego dopuszczalnego, to masę można zmniejszyć, ścierając materiał z dna korka lub główki zamykającej jamę wzorcowniczą. Należy przy tym uważać, aby nie uszkodzić gwintu i aby pozostała jego część miała nie mniej niż trzy zwoje.
 4. Wzorcowanie wzorców bez jam wzorcowniczych może być dokonywane tylko wtedy, gdy błąd masy wzorca przekracza dodatnią wartość błędu granicznego dopuszczalnego. Wzorcowania należy dokonać przez ścieranie nadmiaru materiału z dna wzorca. Należy przy tym pamiętać, że wartość parametru chropowatości R_a nie może przekraczać 0,08 μm .
 5. Wzorcowanie wzorców od 500 mg do 1 mg może być dokonywane tylko wtedy, gdy błąd masy wzorca przekracza dodatnią wartość błędu granicznego dopuszczalnego. Wzorcowania należy dokonać przez obcinanie, szlifowanie lub spłowywanie krawędzi wzorców albo końców drucików. Następnie krawędzie i końce drucików należy stępić.
 6. Wywzorcowane wzorce należy przetrzeć irchą lub czystą tkaniną lnianą i pozostawić w pomieszczeniu wagowym na co najmniej 12 godzin.

Ostateczne wyznaczenie błędów masy

- § 11.1. Ostateczne wyznaczenie błędów masy wzorców polega na porównaniu wzorca odniesienia z odpowiednią sumą wzorców sprawdzanego kompletu, a następnie każdego wzorca z kompletu z sumą mniejszych wzorców.
2. Ostatecznego wyznaczenia błędów masy wzorców należy dokonać – zgodnie z odpowiednim schematem porównań, zależnym od składu kompletu sprawdzanych wzorców – metodą podstawiania, dokonując po cztery ważenia w każdym porównaniu:
 - 1) na szalce ładunkowej należy postawić wzorzec odniesienia K (lub jeden ze sprawdzanych wzorców), a na szalce odważnikowej odważnik tarowy T i odczytać położenie równowagi wagi l_1 ; jako odważniki tarowe mogą być stosowane odważniki włącznikowe,

- 2) po wyłączeniu wagi należy zdjąć wzorzec odniesienia K , nie ruszając tary, a na jego miejsce postawić odpowiednią sumę sprawdzanych wzorców B i odczytać położenie równowagi wagi l_2 ,
 - 3) wyłączając i ponownie włączając wagę należy powtórzyć ważenie według pkt 2 i odczytać położenie równowagi wagi l_3 ,
 - 4) po wyłączeniu wagi należy zdjąć sumę sprawdzanych wzorców B , nie ruszając tary, a na ich miejsce postawić ponownie wzorzec odniesienia K i odczytać położenie równowagi wagi l_4 .
3. Z odczytanych położenia równowagi l_1, l_2, l_3 i l_4 należy obliczyć różnicę a_i (dla $i = 1, 2, \dots, 22$) między masą sumy wzorców sprawdzanych i odpowiadającą tej sumie masą wzorca odniesienia (lub wzorca z kompletu), z którym ta suma jest porównywana:

$$a_i = (l_2 + l_3) : 2 - (l_1 + l_4) : 2.$$

4. Przy obliczaniu różnicy a_i , tj. różnicy między masą sumy wzorców sprawdzanych i masą wzorca odniesienia K , należy uwzględnić zgodnie z § 9 ust. 3 i 4 poprawkę na wypór powietrza W .
5. Na podstawie wyników porównań należy obliczyć błędy masy b_B poszczególnych wzorców sprawdzanego kompletu.

Schematy porównań i obliczanie błędów masy wzorców

§12.1. Komplet wzorców o składzie $500 + 200 + 100 + 100^* + 50 + 20 + 10 + 10^* + 5 + 2 + 1 + 1^* + 1^{**}$ (w g albo w mg) należy sprawdzić zgodnie ze schematem ważeń:

Różnica a_i	K g albo mg	B g albo mg	Wzorce wchodzące w skład sumy g albo mg
$a_1 =$	1000 (1 kg albo 1 g)	Σ 1000	Σ 1000 = 500 + 200 + 100 + 100* + 50 + 20 + 10 + 10* + 5 + 2 + 1 + 1* + 1**
$a_2 =$	500	Σ 500	Σ 500 = 200 + 100 + 100* + 50 + 20 + 10 + 10* + 5 + 2 + 1 + 1* + 1**
$a_3 =$	200	Σ 200	Σ 200 = 100 + 100*
$a_4 =$	200	Σ 200	Σ 200 = 100 + 50 + 20 + 10 + 10* + 5 + 2 + 1 + 1* + 1**
$a_5 =$	200	Σ 200	Σ 200 = 100* + 50 + 20 + 10 + 10* + 5 + 2 + 1 + 1* + 1**
$a_6 =$	100	100*	
$a_7 =$	100	Σ 100	Σ 100 = 50 + 20 + 10 + 10* + 5 + 2 + 1 + 1* + 1**
$a_8 =$	100*	Σ 100	
$a_9 =$	50	Σ 50	Σ 50 = 20 + 10 + 10* + 5 + 2 + 1 + 1* + 1**
$a_{10} =$	20	Σ 20	Σ 20 = 10 + 10*
$a_{11} =$	20	Σ 20	Σ 20 = 10 + 5 + 2 + 1 + 1* + 1**
$a_{12} =$	20	Σ 20	Σ 20 = 10* + 5 + 2 + 1 + 1* + 1**
$a_{13} =$	10	10*	
$a_{14} =$	10	Σ 10	Σ 10 = 5 + 2 + 1 + 1* + 1**
$a_{15} =$	10*	Σ 10	
$a_{16} =$	5	Σ 5	Σ 5 = 2 + 1 + 1* + 1**
$a_{17} =$	2	Σ 2	Σ 2 = 1 + 1*
$a_{18} =$	2	Σ 2	Σ 2 = 1 + 1**
$a_{19} =$	2	Σ 2	Σ 2 = 1* + 1**
$a_{20} =$	1	1*	
$a_{21} =$	1	1**	
$a_{22} =$	1*	1**	

2. Różnicę a_1 należy obliczyć uwzględniając błąd masy b_K wzorca odniesienia $K = 1$ kg albo $K = 1$ g.
3. Po wykonaniu ważeń i obliczeniu wszystkich różnic a_i , zgodnie ze schematem podanym w ust. 1, należy dokonać obliczeń stanowiących kontrolę ważeń, tj. sprawdzić, czy spełnione są równości:

$$\begin{array}{lll} a_4 = a_3 + a_8, & a_{11} = a_{10} + a_{15}, & a_{18} = a_{17} + a_{22}, \\ a_5 = a_3 + a_7, & a_{12} = a_{10} + a_{14}, & a_{19} = a_{17} + a_{21}, \\ a_5 = a_4 + a_6, & a_{12} = a_{11} + a_{13}, & a_{19} = a_{18} + a_{20}, \\ a_7 = a_6 + a_8, & a_{14} = a_{13} + a_{15}, & a_{21} = a_{20} + a_{22}. \end{array}$$

4. Jeżeli którakolwiek równość określona w ust. 3 nie jest spełniona (po uwzględnieniu zmienności wskazań wagi), to należy powtórzyć ważenia wchodzące w skład różnic a_i w danej równości i ponownie obliczyć te różnice.
5. Jeżeli wszystkie równości określone w ust. 3 są spełnione, to należy obliczyć błędy masy sprawdzanych wzorców według wzorów:

$$b_{B500} = (a_1 - a_2) : 2,$$

$$b_{B200} = (a_1 + a_2 - a_3 - a_4 - a_5) : 5,$$

$$b_{B100} = (2a_1 + 2a_2 + 3a_3 + 3a_4 - 2a_5 - 5a_6 - 5a_7) : 20,$$

$$b_{B100^*} = (2a_1 + 2a_2 + 3a_3 - 2a_4 + 3a_5 + 5a_6 - 5a_8) : 20,$$

$$b_{B50} = (2a_1 + 2a_2 - 2a_3 + 3a_4 + 3a_5 + 5a_7 + 5a_8 - 20a_9) : 40,$$

$$b_{B20} = (2a_1 + 2a_2 - 2a_3 + 3a_4 + 3a_5 + 5a_7 + 5a_8 + 20a_9 - 20a_{10} - 20a_{11} - 20a_{12}) : 100,$$

$$b_{B10} = (2a_1 + 2a_2 - 2a_3 + 3a_4 + 3a_5 + 5a_7 + 5a_8 + 20a_9 + 30a_{10} + 30a_{11} - 20a_{12} - 50a_{13} - 50a_{14}) : 200,$$

$$b_{B10^*} = (2a_1 + 2a_2 - 2a_3 + 3a_4 + 3a_5 + 5a_7 + 5a_8 + 20a_9 + 30a_{10} - 20a_{11} + 30a_{12} + 50a_{13} - 50a_{15}) : 200,$$

$$b_{B5} = (A - 200a_{16}) : 400,$$

$$b_{B2} = (A + 200a_{16} - 200a_{17} - 200a_{18} - 200a_{19}) : 1000,$$

$$b_{B1} = (A + 200a_{16} + 300a_{17} + 300a_{18} - 200a_{19} - 500a_{20} - 500a_{21}) : 2000,$$

$$b_{B1^*} = (A + 200a_{16} + 300a_{17} - 200a_{18} + 300a_{19} + 500a_{20} - 500a_{22}) : 2000,$$

$$b_{B1^{**}} = (A + 200a_{16} - 200a_{17} + 300a_{18} + 300a_{19} + 500a_{21} + 500a_{22}) : 2000,$$

gdzie: $A = 2a_1 + 2a_2 - 2a_3 + 3a_4 + 3a_5 + 5a_7 + 5a_8 + 20a_9 - 20a_{10} + 30a_{11} + 30a_{12} + 50a_{14} + 50a_{15}$.

6. Błędy masy wzorców, wyznaczone według ust. 5, należy zsumować; obliczoną sumę błędów Σb_i należy porównać z błędem sumy sprawdzanych wzorców, tj. z różnicą a_1 , wyznaczoną przy porównaniu sumy sprawdzanych wzorców z wzorcem odniesienia K ; różnica $|\Sigma b_i - a_1|$ nie powinna przekraczać wartości 0,005 mg.

§ 13.1. Komplet wzorców o składzie $500 + 200 + 200^* + 100 + 50 + 20 + 20^* + 10 + 5 + 2 + 2^* + 1$ (w g albo w mg) należy sprawdzić zgodnie ze schematem ważeń:

Różnica a_i	K g albo mg	B g albo mg	Wzorce wchodzące w skład sumy g albo mg
$a_1 =$	1000 (1 kg albo 1 g)	$\Sigma 1000$	$\Sigma 1000 = 500 + 200 + 200^* + 100$
$a_2 =$	1000 (1 kg albo 1 g)	$\Sigma 1000$	$\Sigma 1000 = 500 + 200 + 200^* + 50 + 20 + 20^* + 10$
$a_3 =$	500	$\Sigma 500$	$\Sigma 500 = 200 + 200^* + 100$
$a_4 =$	500	$\Sigma 500$	$\Sigma 500 = 200 + 200^* + 50 + 20 + 20^* + 10$
$a_5 =$	200	200*	

Różnica a_i	K g albo mg	B g albo mg	Wzorce wchodzące w skład sumy g albo mg
$a_6 =$	200	$\Sigma 200$	$\Sigma 200 = 100 + 50 + 20 + 20^* + 10$
$a_7 =$	200*	$\Sigma 200$	
$a_8 =$	100	$\Sigma 100$	$\Sigma 100 = 50 + 20 + 20^* + 10$
$a_9 =$	100	$\Sigma 100$	$\Sigma 100 = 50 + 20 + 20^* + 5 + 2 + 2^* + 1$
$a_{10} =$	50	$\Sigma 50$	$\Sigma 50 = 20 + 20^* + 10$
$a_{11} =$	50	$\Sigma 50$	$\Sigma 50 = 20 + 20^* + 5 + 2 + 2^* + 1$
$a_{12} =$	20	20*	
$a_{13} =$	20	$\Sigma 20$	$\Sigma 20 = 10 + 5 + 2 + 2^* + 1$
$a_{14} =$	20*	$\Sigma 20$	
$a_{15} =$	10	$\Sigma 10$	$\Sigma 10 = 5 + 2 + 2^* + 1$
$a_{16} =$	10	$\Sigma 10$	$\Sigma 10 = 5 + 2 + 2^* + 1^*$
$a_{17} =$	5	$\Sigma 5$	$\Sigma 5 = 2 + 2^* + 1$
$a_{18} =$	5	$\Sigma 5$	$\Sigma 5 = 2 + 2^* + 1^*$
$a_{19} =$	2	2*	
$a_{20} =$	2	$\Sigma 2$	$\Sigma 2 = 1 + 1^*$
$a_{21} =$	2*	$\Sigma 2$	
$a_{22} =$	1	1*	

Wzorec 1* g, nie wchodzący w skład sprawdzanego kompletu, należy wziąć z innego kompletu wzorców.

2. Po wykonaniu ważeń i obliczeniu wszystkich różnic a_i , zgodnie ze schematem podanym w ust. 1, należy dokonać obliczeń stanowiących kontrolę ważeń, tj. sprawdzić, czy spełnione są równości:

$$\begin{aligned}
 a_2 &= a_1 + a_8, & a_9 &= a_8 + a_{15}, & a_{16} &= a_{15} + a_{22}, \\
 a_4 &= a_3 + a_8, & a_{11} &= a_{10} + a_{15}, & a_{18} &= a_{17} + a_{22}, \\
 a_6 &= a_5 + a_7, & a_{13} &= a_{12} + a_{14}, & a_{20} &= a_{19} + a_{21}.
 \end{aligned}$$

3. Jeżeli którakolwiek równość określona w ust. 2 nie jest spełniona (po uwzględnieniu zmienności wskazań wagi), to należy powtórzyć ważenia wchodzące w skład różnic a_i w danej równości i ponownie obliczyć te różnice.

4. Jeżeli wszystkie równości określone w ust. 2 są spełnione, to należy obliczyć błędy masy sprawdzanych wzorców według wzorów:

$$\begin{aligned}
 b_{B500} &= (2b_K + a_1 + a_2 - a_3 - a_4) : 4, \\
 b_{B200} &= (6b_K + 3a_1 + 3a_2 + 3a_3 + 3a_4 - 10a_5 - 8a_6 + 2a_7) : 30, \\
 b_{B200^*} &= (6b_K + 3a_1 + 3a_2 + 3a_3 + 3a_4 + 10a_5 + 2a_6 - 8a_7) : 30, \\
 b_{B100} &= (4b_K + 7a_1 - 3a_2 + 7a_3 - 3a_4 + 8a_6 + 8a_7 - 10a_8) : 40,
 \end{aligned}$$

gdzie: b_K – błąd masy wzorca odniesienia $K = 1$ kg albo $K = 1$ g,

$$\begin{aligned}
 b_{B50} &= (2b_{B100} + a_8 + a_9 - a_{10} - a_{11}) : 4, \\
 b_{B20} &= (6b_{B100} + 3a_8 + 3a_9 + 3a_{10} + 3a_{11} - 10a_{12} - 8a_{13} + 2a_{14}) : 30, \\
 b_{B20^*} &= (6b_{B100} + 3a_8 + 3a_9 + 3a_{10} + 3a_{11} + 10a_{12} + 2a_{13} - 8a_{14}) : 30, \\
 b_{B10} &= (4b_{B100} + 7a_8 - 3a_9 + 7a_{10} - 3a_{11} + 8a_{13} + 8a_{14} - 10a_{15}) : 40,
 \end{aligned}$$

gdzie: b_{B100} – obliczony błąd masy wzorca sprawdzanego $B = 100$ g albo $B = 100$ mg,

$$b_{B5} = (2b_{B10} + a_{15} + a_{16} - a_{17} - a_{18}) : 4,$$

$$b_{B2} = (6b_{B10} + 3a_{15} + 3a_{16} + 3a_{17} + 3a_{18} - 10a_{19} - 8a_{20} + 2a_{21}) : 30,$$

$$b_{B2^*} = (6b_{B10} + 3a_{15} + 3a_{16} + 3a_{17} + 3a_{18} + 10a_{19} + 2a_{20} - 8a_{21}) : 30,$$

$$b_{B1} = (4b_{B10} + 7a_{15} - 3a_{16} + 7a_{17} - 3a_{18} + 8a_{20} + 8a_{21} - 10a_{22}) : 40,$$

gdzie: b_{B10} – obliczony błąd masy wzorca sprawdzanego $B = 10$ g albo $B = 10$ mg.

5. Błędy masy wzorców, wyznaczone według ust. 4, należy zsumować; obliczoną sumę błędów Σb_i należy porównać z błędem sumy sprawdzanych wzorców, tj. z różnicą a_i , wyznaczoną przy porównaniu sumy sprawdzanych wzorców z wzorcem odniesienia K ; różnica $|\Sigma b_i - a_i|$ nie powinna przekraczać wartości 0,005 mg.

§ 14.1. Komplet wzorców o składzie (100, 50, 20, 10, 10*, 5, 2, 1, 1*, 1**) g należy sprawdzić zgodnie ze schematem ważeń:

Różnica a_i	K g	B g	Wzorce wchodzące w skład sumy g
$a_0 =$	100	100	
$a_1 =$	100	$\Sigma 100$	$\Sigma 100 = 50 + 20 + 10 + 10^* + 5 + 2 + 1 + 1^* + 1^{**}$
$a_2 =$	50	$\Sigma 50$	$\Sigma 50 = 20 + 10 + 10^* + 5 + 2 + 1 + 1^* + 1^{**}$
$a_3 =$	20	$\Sigma 20$	$\Sigma 20 = 10 + 10^*$
$a_4 =$	20	$\Sigma 20$	$\Sigma 20 = 10 + 5 + 2 + 1 + 1^* + 1^{**}$
$a_5 =$	20	$\Sigma 20$	$\Sigma 20 = 10^* + 5 + 2 + 1 + 1^* + 1^{**}$
$a_6 =$	10	10*	
$a_7 =$	10	$\Sigma 10$	$\Sigma 10 = 5 + 2 + 1 + 1^* + 1^{**}$
$a_8 =$	10	$\Sigma 10$	
$a_9 =$	5	$\Sigma 5$	$\Sigma 5 = 2 + 1 + 1^* + 1^{**}$
$a_{10} =$	2	$\Sigma 2$	$\Sigma 2 = 1 + 1^*$
$a_{11} =$	2	$\Sigma 2$	$\Sigma 2 = 1 + 1^{**}$
$a_{12} =$	2	$\Sigma 2$	$\Sigma 2 = 1^* + 1^{**}$
$a_{13} =$	1	1*	
$a_{14} =$	1	1**	
$a_{15} =$	1*	1**	

2. Różnicę a_0 należy wyznaczyć czterokrotnie, wykonując dwa ważenia na początku i dwa ważenia na końcu sprawdzenia kompletu wzorców; błąd masy b_{B100} , sprawdzanego wzorca 100 g, należy obliczyć jako wartość średnią z czterech ważeń, uwzględniając błąd masy b_K wzorca odniesienia K ; różnicę a_1 należy obliczyć, uwzględniając błąd masy b_K wzorca odniesienia K .
3. Po wykonaniu ważeń i obliczeniu wszystkich różnic a_i , zgodnie ze schematem podanym w ust. 1, należy dokonać obliczeń stanowiących kontrolę ważeń, tj. sprawdzić, czy spełnione są równości:

$$a_4 = a_3 + a_8, \quad a_{11} = a_{10} + a_{15},$$

$$a_5 = a_3 + a_7, \quad a_{12} = a_{10} + a_{14},$$

$$a_5 = a_4 + a_6, \quad a_{12} = a_{11} + a_{13},$$

$$a_7 = a_6 + a_8, \quad a_{14} = a_{13} + a_{15}.$$

4. Jeżeli którakolwiek równość określona w ust. 3 nie jest spełniona (po uwzględnieniu zmienności wskazań wagi), to należy powtórzyć ważenia wchodzące w skład różnic a_i w danej równości i ponownie obliczyć te różnice.

5. Jeżeli wszystkie równości określone w ust. 3 są spełnione, to należy obliczyć błędy masy sprawdzanych wzorców według wzorów:

$$b_{B50} = (a_1 - a_2) : 2,$$

$$b_{B20} = (a_1 + a_2 - a_3 - a_4 - a_5) : 5,$$

$$b_{B10} = (2a_1 + 2a_2 + 3a_3 + 3a_4 - 2a_5 - 5a_6 - 5a_7) : 20,$$

$$b_{B10^*} = (2a_1 + 2a_2 + 3a_3 - 2a_4 + 3a_5 + 5a_6 - 5a_8) : 20,$$

$$b_{B5} = (2a_1 + 2a_2 - 2a_3 + 3a_4 + 3a_5 + 5a_7 + 5a_8 - 20a_9) : 40,$$

$$b_{B2} = (2a_1 + 2a_2 - 2a_3 + 3a_4 + 3a_5 + 5a_7 + 5a_8 + 20a_9 - 20a_{10} - 20a_{11} - 20a_{12}) : 100,$$

$$b_{B1} = (2a_1 + 2a_2 - 2a_3 + 3a_4 + 3a_5 + 5a_7 + 5a_8 + 20a_9 + 30a_{10} + 30a_{11} - 20a_{12} - 50a_{13} - 50a_{14}) : 200,$$

$$b_{B1^*} = (2a_1 + 2a_2 - 2a_3 + 3a_4 + 3a_5 + 5a_7 + 5a_8 + 20a_9 + 30a_{10} - 20a_{11} + 30a_{12} + 50a_{13} - 50a_{15}) : 200,$$

$$b_{B1^*} = (2a_1 + 2a_2 - 2a_3 + 3a_4 + 3a_5 + 5a_7 + 5a_8 + 20a_9 - 20a_{10} + 30a_{11} + 30a_{12} + 50a_{14} + 50a_{15}) : 200.$$

6. Błędy masy wzorców, wyznaczone według ust. 5, należy zsumować; obliczoną sumę błędów Σb_i należy porównać z błędem sumy sprawdzanych wzorców, tj. z różnicą a_1 , wyznaczoną przy porównaniu sumy sprawdzanych wzorców z wzorcem odniesienia K ; różnica $|\Sigma b_i - a_1|$ nie powinna przekraczać wartości 0,005 mg.

- §15.1. Komplet wzorców o składzie (100, 50, 30, 20, 10, 5, 3, 2, 1) g należy sprawdzić zgodnie ze schematem ważeń:

Różnica a_i	K g	B g	Wzorce wchodzące w skład sumy g
$a_1 =$	100	100	
$a_2 =$	100	$\Sigma 100$	$\Sigma 100 = 50 + 30 + 20$
$a_3 =$	100	$\Sigma 100$	$\Sigma 100 = 50 + 30 + 10 + 5 + 3 + 2$
$a_4 =$	50	$\Sigma 50$	$\Sigma 50 = 30 + 20$
$a_5 =$	50	$\Sigma 50$	$\Sigma 50 = 30 + 10 + 5 + 3 + 2$
$a_6 =$	30	$\Sigma 30$	$\Sigma 30 = 20 + 10$
$a_7 =$	30	$\Sigma 30$	$\Sigma 30 = 20 + 5 + 3 + 2$
$a_8 =$	20	$\Sigma 20$	$\Sigma 20 = 10 + 5 + 3 + 2$
$a_9 =$	10	$\Sigma 10$	$\Sigma 10 = 5 + 3 + 2$
$a_{10} =$	5	$\Sigma 5$	$\Sigma 5 = 3 + 2$
$a_{11} =$	5	$\Sigma 5$	$\Sigma 5 = 3 + 1 + 1^*$
$a_{12} =$	3	$\Sigma 3$	$\Sigma 3 = 2 + 1$
$a_{13} =$	3	$\Sigma 3$	$\Sigma 3 = 2 + 1^*$
$a_{14} =$	2	$\Sigma 2$	$\Sigma 2 = 1 + 1^*$
$a_{15} =$	1	1*	

Wzorec 1* g, nie wchodzący w skład sprawdzanego kompletu, należy wziąć z innego kompletu wzorców.

2. Różnicę a_1 należy wyznaczyć czterokrotnie, wykonując dwa ważenia na początku i dwa ważenia na końcu sprawdzenia kompletu wzorców; błąd masy b_{B100} , sprawdzanego wzorca 100 g, należy obliczyć jako wartość średnią z czterech ważeń, uwzględniając błąd masy b_K wzorca odniesienia K ; różnicę a_2 należy obliczyć, uwzględniając błąd masy b_K wzorca odniesienia K .
3. Po wykonaniu ważeń i obliczeniu wszystkich różnic a_i , zgodnie ze schematem podanym w ust. 1, należy dokonać obliczeń stanowiących kontrolę ważeń, tj. sprawdzić, czy spełnione są równości:

$$\begin{aligned}
 a_2 + a_5 &= a_3 + a_4, \\
 a_2 + a_8 &= a_3, \\
 a_4 + a_8 &= a_5, \\
 a_6 + a_9 &= a_7, \\
 a_{10} + a_{14} &= a_{11}, \\
 a_{12} + a_{15} &= a_{13}.
 \end{aligned}$$

4. Jeżeli którakolwiek równość określona w ust. 3 nie jest spełniona (po uwzględnieniu zmienności wskazań wagi), to należy powtórzyć ważenia wchodzące w skład różnic a_i w danej równości i ponownie obliczyć te różnice.
5. Jeżeli wszystkie równości określone w ust. 3 są spełnione, to należy obliczyć błędy masy sprawdzanych wzorców według wzorów:

$$b_{B50} = (2a_1 + a_2 + a_3 - a_4 - a_5) : 4,$$

$$b_{B30} = (12a_1 + 7a_2 + 5a_3 + 7a_4 + 5a_5 - 8a_6 - 8a_7 - 2a_8) : 40,$$

$$b_{B20} = (a_1 + a_2 + a_4 + a_6 + a_7 - a_8) : 5,$$

$$b_{B10} = (12a_1 - 3a_2 + 15a_3 - 3a_4 + 15a_5 + 32a_6 - 8a_7 + 18a_8 - 40a_9) : 120,$$

$$b_{B5} = (12a_1 - 3a_2 + 15a_3 - 3a_4 + 15a_5 - 8a_6 + 32a_7 + 18a_8 + 40a_9 - 80a_{10} - 40a_{11} + 40a_{14}) : 240,$$

$$b_{B3} = (36a_1 - 9a_2 + 45a_3 - 9a_4 + 45a_5 - 24a_6 + 96a_7 + 54a_8 + 120a_9 + 160a_{10} + 200a_{11} - 240a_{12} - 240a_{13} + 40a_{14}) : 1200,$$

$$b_{B2} = (12a_1 - 3a_2 + 15a_3 - 3a_4 + 15a_5 - 8a_6 + 32a_7 + 18a_8 + 40a_9 + 120a_{10} + 120a_{12} + 120a_{13} - 120a_{14}) : 600,$$

$$b_{B1} = (12a_1 - 3a_2 + 15a_3 - 3a_4 + 15a_5 - 8a_6 + 32a_7 + 18a_8 + 40a_9 - 80a_{10} + 200a_{11} + 320a_{12} - 80a_{13} + 280a_{14} - 400a_{15}) : 1200.$$

6. Błędy masy wzorców, wyznaczone według ust. 5, należy zsumować; obliczoną sumę błędów Σb_i należy porównać z błędem sumy sprawdzanych wzorców, tj. z różnicą a_2 , wyznaczoną przy porównaniu sumy sprawdzanych wzorców z wzorcem odniesienia K ; różnica $|\Sigma b_i - a_2|$ nie powinna przekraczać wartości 0,005 mg.

§ 16.1. Komplet wzorców o składzie (10, 5, 2, 2*, 1) kg należy sprawdzić zgodnie ze schematem ważen:

Różnica a_i	K kg	B kg	Wzorce wchodzące w skład sumy kg
$a_1 =$	1	1	
$a_2 =$	$\Sigma 2$	2	$\Sigma 2 = 1 + 1$
$a_3 =$	$\Sigma 2$	2*	
$a_4 =$	$\Sigma 5$	5	$-\Sigma 5 = 1 + 2 + 2^*$
$a_5 =$	$\Sigma 10$	10	$-\Sigma 10 = 1 + 2 + 2^* + 5$

2. Błędy masy sprawdzanych wzorców należy obliczyć według wzorów:

$$\begin{aligned}
 b_{B1} &= b_K + a_1, \\
 b_{B2} &= 2b_K + a_1 + a_2, \\
 b_{B2^*} &= 2b_K + a_1 + a_3, \\
 b_{B5} &= 5b_K + 3a_1 + a_2 + a_3 + a_4, \\
 b_{B10} &= 10b_K + 6a_1 + 2a_2 + 2a_3 + a_4 + a_5,
 \end{aligned}$$

gdzie: b_K – błąd masy wzorca odniesienia $K = 1$ kg.

3. Wzorce od 20 kg do 1 kg mogą być sprawdzane bezpośrednio metodą podstawiania, przez dwukrotne porównanie z odpowiednimi wzorcami odniesienia; błędy masy sprawdzanych wzorców należy obliczać jako wartości średnie z dwóch porównań uwzględniając błędy masy wzorców odniesienia.

Niepewność wyznaczenia masy wzorców

§ 17.1. Niepewność rozszerzoną U wyznaczenia masy każdego ze sprawdzanych wzorców należy obliczyć według wzoru:

$$U = k \cdot U_C,$$

gdzie:

- k – współczynnik pokrycia, $k = 2$,
- U_C – niepewność standardowa wyrażona równaniem:

$$U_C^2 = U_A^2 + U_B^2,$$

gdzie:

- U_A – niepewność typu A,
- U_B – niepewność typu B.

2. Niepewność typu A jest niepewnością związaną z procesem ważenia i należy ją obliczyć według wzoru:

$$U_A = \left| \frac{s}{\sqrt{n}} \right| \cdot t_r,$$

gdzie:

- s – odchylenie standardowe błędów masy b wzorca sprawdzanego B ,
- n – liczba wyznaczonych błędów masy b_i wzorca sprawdzanego B , tj. liczba waży porównawczych wzorca B z wzorcem odniesienia K ,
- t_r – współczynnik zależny od liczby waży porównawczych dla $n < 10$:

n	2	3	4	5	6	7	8	9	≥ 10
t_r	7,0	2,3	1,7	1,4	1,3	1,3	1,2	1,2	1,0

Odchylenie standardowe s błędów masy b wzorca sprawdzanego B należy obliczyć według wzoru:

$$s = \sqrt{\frac{\sum (b_i - b_{sr})^2}{n - 1}},$$

3. Niepewność typu B jest niepewnością związaną z wzorcem odniesienia K , wagą, na której przeprowadzane są porównania oraz poprawką na wypór powietrza W i należy ją obliczyć według wzoru:

$$U_B^2 = U_K^2 + U_W^2 + U_S^2,$$

gdzie:

- U_K – niepewność wyznaczenia masy wzorca odniesienia K ,
- U_W – niepewność wyznaczenia poprawki na wypór powietrza W ,
- U_S – odchylenie standardowe wagi.

4. Niepewność U_K wyznaczenia masy wzorca odniesienia K należy wziąć ze świadectwa uwierzytelnienia tego wzorca; jeżeli w świadectwie podana jest niepewność rozszerzona U' oraz przyjęty współczynnik pokrycia k' , to niepewność U_K należy obliczyć według wzoru:

$$U_K = \frac{U'}{k'}.$$

5. Niepewność U_w wyznaczenia poprawki na wypór powietrza zależy od gęstości porównywanych wzorców masy oraz gęstości powietrza podczas porównań i należy ją obliczyć według wzoru:

$$U_w^2 = \left[m_n \frac{\rho_K - \rho_B}{\rho_K \rho_B} U_{\rho p} \right]^2 + [m_n (\rho_p - \rho_0)]^2 \left[\frac{U_{\rho K}^2}{\rho_K^4} + \frac{U_{\rho B}^2}{\rho_B^4} \right],$$

gdzie:

- m_n – masa nominalna wzorców,
- ρ_K – gęstość wzorca odniesienia K ,
- ρ_B – gęstość wzorca sprawdzanego B ,
- $U_{\rho p}$ – niepewność wyznaczenia gęstości powietrza,
- ρ_p – gęstość powietrza podczas porównań wzorców,
- ρ_0 – średnia gęstość powietrza ($\rho_0 = 1,2 \text{ mg/cm}^3$),
- $U_{\rho K}$ – niepewność wyznaczenia gęstości wzorca odniesienia K ,
- $U_{\rho B}$ – niepewność wyznaczenia gęstości wzorca sprawdzanego B .

Niepewność wyznaczenia gęstości powietrza $U_{\rho p}$ oblicza się według wzoru:

$$U_{\rho p} = \left| \frac{s_{\rho p}}{\sqrt{n}} \right|,$$

gdzie: $s_{\rho p}$ – odchylenie standardowe obliczone z n pomiarów gęstości powietrza:

$$s_{\rho p} = \sqrt{\frac{\sum (\rho_p - \rho_{\text{sr}})^2}{n-1}}.$$

6. Jeżeli przy sprawdzaniu wzorców przyjęto, że gęstość ρ_B wzorca sprawdzanego B oraz gęstość ρ_K wzorca odniesienia K wynoszą $8,0 \text{ g/cm}^3$ i gęstość powietrza ρ_p wynosi $1,2 \text{ mg/cm}^3$, to poprawka na wypór powietrza $W = 0$ ($U_w = 0$), a niepewność typu **B** należy obliczyć według wzoru:

$$U_B^2 = U_K^2 + U_S^2.$$

Dokumentowanie wyników sprawdzenia

- §18.1. Jeżeli w wyniku sprawdzenia stwierdzono, że wzorce odpowiadają wymaganiom przepisów o wzorcach, to należy wystawić świadectwo uwierzytelnienia.
2. W świadectwie uwierzytelnienia należy podać wyznaczone błędy masy poszczególnych wzorców wraz z niepewnością wyznaczenia masy.

ZARZĄDZENIE NR 95 PREZESA GŁÓWNEGO URZĘDU MIAR z dnia 10 czerwca 1996 r.

w sprawie wprowadzenia przepisów metrologicznych o wzorcowych źródłach napięcia – ogniwach Westona.

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 wzorcowych źródłach napięcia – ogniwach Westona, stanowiące załącznik do niniejszego zarządzenia.

- § 2. Przepisy metrologiczne określają wymagania, jakim powinny odpowiadać wzorcowe źródła napięcia – ogniwa Westona, 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 95
Prezesa Głównego Urzędu Miar
z dnia 10 czerwca 1996 r. (poz. 103)

PRZEPISY METROLOGICZNE O WZORCOWYCH ŹRÓDŁACH NAPIĘCIA – OGNIWACH WESTONA

Postanowienia ogólne

- § 1. Przedmiotem przepisów są wzorcowe źródła napięcia – ogniwa Westona, stosowane w układach pomiarowych, zwane dalej „ogniwami”.
- § 2. Przepisy dotyczą ogniw nasyconych i nienasyconych.
- § 3.1. Ogniwnem nasyconym jest ogniwo, w którym biegun dodatni stanowi rtęć (Hg) pokryta pastą utworzoną z mieszaniny siarczanu rtęci (Hg_2SO_4) i siarczanu kadmu (CdSO_4), a biegun ujemny stanowi amalgamat kadmu i rtęci. Elektrolitem jest nasycony roztwór siarczanu kadmu z nadmiarem kryształów siarczanu kadmu ($\text{CdSO}_4 \cdot 8/3\text{H}_2\text{O}$).
2. Ogniwnem nienasyconym jest ogniwo określone w ust. 1, w którym elektrolitem jest nienasycony roztwór siarczanu kadmu przechodzący w stan nasycenia w temperaturze 4 °C.

Materiał, konstrukcja i wykonanie

- § 4.1. Ogniwa mogą być wykonane jako:
- 1) dwukolumnowe – naczynie w kształcie litery H,
 - 2) jednokolumnowe – naczynie w kształcie litery I.
2. Wyprowadzenia biegunów powinny być wykonane z drutu platynowego.
3. Obudowa ogniwa powinna mieć trwale umocowane zaciski i być wykonana tak aby możliwy był pomiar temperatury w jej wnętrzu.
- § 5.1. Ogniwa mogą być wykonane jako:
- 1) przenośne,
 - 2) nieprzenośne.
2. Ogniwa przenośne powinny mieć wkładkę z materiału chemicznie obojętnego, uniemożliwiającą wymieszanie się materiałów, z których wykonane są bieguny ogniwa.

Oznaczenia

- § 6. Na obudowie ogniwa lub na tabliczce znamionowej przymocowanej do obudowy powinny się znajdować następujące oznaczenia:
- 1) nazwa i typ,
 - 2) nazwa lub znak wytwórcy,
 - 3) numer fabryczny,
 - 4) oznaczenie biegunowości.

Charakterystyki metrologiczne

- § 7.1. W zależności od stabilności oraz dopuszczalnych zmian wartości siły elektromotorycznej – zwanej dalej „SEM”, rozróżnia się ogniwa I, II, III, IV oraz V rzędu.
2. Zakresy wartości SEM ogniw oraz dopuszczalne zmiany dobowe i roczne wartości SEM ogniw podano w tabeli:

Rząd ogniwa	Zakresy wartości SEM ogniwa w 20 °C w V	Dopuszczalna zmiana wartości SEM ogniwa w ciągu doby w μV	Dopuszczalna zmiana wartości SEM ogniwa w ciągu 1 roku w μV
I	1.01854 ÷ 1.01865	1	2
II	1.01854 ÷ 1.01865	3	5
III	1.01854 ÷ 1.01865	5	10
IV	1.01854 ÷ 1.01873	20	50
V	1.01880 ÷ 1.01960	50	100

3. Warunkiem zaliczenia ogniwa do ogniw I rzędu jest stabilność wartości SEM ogniwa, stwierdzona podczas co najmniej trzech kolejnych uwierzytelnień.

Warunki właściwego stosowania

- § 8. Ogniwa powinny być stosowane i przechowywane w miejscach zabezpieczonych przed bezpośrednim działaniem promieniowania słonecznego i strumieni ciepła.
- § 9.1. Temperatura otoczenia w miejscach stosowania i przechowywania ogniw powinna się zawierać w zakresie podanym w tabeli:

Rząd ogniwa	Zakres temperatury otoczenia w °C
I	19 ÷ 21
II	19 ÷ 21
III	18 ÷ 22
IV	17 ÷ 23
V	15 ÷ 25

2. Jeżeli temperatura w miejscu stosowania różni się od 20 °C to wartość SEM ogniwa nasyconego wyznacza się według wzoru:

$$E_t = E_{20} + a(t - 20) + b(t - 20)^2 + c(t - 20)^3,$$

gdzie:

- E_t – wartość SEM ogniwa w temperaturze t w °C,
 E_{20} – wartość SEM ogniwa w temperaturze w 20 °C,
 a, b, c – współczynniki temperaturowe ogniwa, podane przez wytwórcę; jeżeli wytwórca ich nie określił, przyjmuje się następujące wartości:

$$\begin{aligned} a &= -40,6 \mu\text{V}/^\circ\text{C}, \\ b &= -0,95 \mu\text{V}/^\circ\text{C}, \\ c &= +0,001 \mu\text{V}/^\circ\text{C}. \end{aligned}$$

§ 10.1. Temperatura otoczenia w czasie transportu ogniwa powinna się mieścić w zakresie od 5 °C do 40 °C.

2. W czasie transportu ogniwo powinno być chronione przed wstrząsami i drganiami.

Dowody kontroli metrologicznej

§ 11. Dowodem uwierzytelnienia ogniwa jest świadectwo uwierzytelnienia.

§ 12. Okres ważności świadectwa uwierzytelnienia ogniwa wynosi 13 miesięcy, licząc od pierwszego dnia tego miesiąca, w którym dokonano uwierzytelnienia.

§ 13. Termin, do którego ogniwo zatwierdzonego typu może być wprowadzane do obrotu lub użytkowania, określony jest w decyzji o zatwierdzeniu typu.

104

ZARZĄDZENIE NR 96 PREZESA GŁÓWNEGO URZĘDU MIAR z dnia 10 czerwca 1996 r.

w sprawie wprowadzenia instrukcji sprawdzania wzorcowych źródeł napięcia – ogniw Westona.

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 wzorcowych źródeł napięcia – ogniw Westona, stanowiącą załącznik do niniejszego zarządzenia.
- § 2. Instrukcja sprawdzania określa metody sprawdzania zgodności właściwości wzorcowych źródeł napięcia – ogniw Westona z wymaganiami przepisów metrologicznych o wzorcowych źródłach napięcia – ogniwach Westona, wprowadzonych zarządzeniem nr 95 Prezesa Głównego Urzędu Miar z dnia 10 czerwca 1996 r. (Dz. Urz. Miar i Probiernictwa Nr 17, poz. 103), zwanych dalej „przepisami”.
- § 3. Zarządzenie wchodzi w życie po upływie 14 dni od dnia ogłoszenia.

Prezes
Głównego Urzędu Miar
Krzysztof Mordziński

Załącznik do zarządzenia nr 96
Prezesa Głównego Urzędu Miar
z dnia 10 czerwca 1996 r. (poz. 104)

INSTRUKCJA SPRAWDZANIA WZORCOWYCH ŹRÓDEŁ NAPIĘCIA – OGNIW WESTONA

Przyrządy pomiarowe i urządzenia pomocnicze stosowane do sprawdzania

- § 1.1. Do sprawdzania wzorcowych źródeł napięcia – ogniw Westona, zwanych dalej „ogniwami”, należy stosować stanowisko pomiarowe składające się z:

- 1) kompensatora napięcia stałego, komparatora ogniw albo woltomierza cyfrowego o rozdzielczości co najmniej $0,01 \mu\text{V}$ i oporności wejściowej co najmniej $10 \text{ M}\Omega$,
 - 2) ogniwa wzorcowego wyższego rzędu niż ogniwo sprawdzane,
 - 3) wskaźnika zera,
 - 4) przyrządu do pomiaru temperatury o rozdzielczości $0,01 \text{ }^\circ\text{C}$,
 - 5) termostatu.
2. Przyrządy pomiarowe wymienione w ust. 1 powinny mieć ważne dowody uwierzytelnienia.

Warunki sprawdzania

§ 2.1. Sprawdzenia ogniw należy dokonywać w następujących warunkach odniesienia:

- 1) temperatura otoczenia: $20 \text{ }^\circ\text{C} \pm 0,5 \text{ }^\circ\text{C}$,
- 2) temperatura ogniwa wzorcowego i ogniwa sprawdzanego: $20 \text{ }^\circ\text{C} \pm 0,01 \text{ }^\circ\text{C}$,
- 3) wilgotność względna powietrza: $65 \% \pm 15 \%$,
- 4) brak bezpośredniego nasłonecznienia.

2. Stanowisko pomiarowe powinno być ekranowane i uziemione.

§ 3. Okres przechowywania ogniwa sprawdzanego w warunkach odniesienia nie powinien być krótszy niż:

- 1) 15 dni – dla ogniw I, II i III rzędu,
- 2) 10 dni – dla ogniw IV i V rzędu.

Przebieg sprawdzania

§ 4. Sprawdzenie ogniwa obejmuje:

- 1) oględziny zewnętrzne,
- 2) wyznaczenie wartości siły elektromotorycznej, zwanej dalej „SEM”.

Oględziny zewnętrzne

§ 5.1. W toku oględzin zewnętrznych ogniw należy sprawdzić, czy:

- 1) oznaczenia na ogniwie są zgodne z wymaganiami przepisów,
- 2) obudowa ogniwa nie wykazuje uszkodzeń mechanicznych,
- 3) zaciski są trwale umocowane do obudowy.

2. Należy odstąpić od dalszego sprawdzania, jeżeli ogniwa nie spełniają wymagań określonych w ust. 1.

Wyznaczanie wartości SEM ogniw

§ 6. Wyznaczenia wartości SEM ogniwa dokonuje się:

- 1) metodą bezpośrednią, tj. przez pomiar wartości SEM ogniwa kompensatorem lub woltomierzem cyfrowym, albo
- 2) metodą różnicową, tj. przez pomiar różnicy wartości SEM ogniwa wzorcowego i ogniwa sprawdzanego komparatorem ogniw lub woltomierzem cyfrowym.

§ 7.1. Wyznaczenia wartości SEM ogniwa metodą bezpośrednią należy dokonać następująco:

- 1) zmierzyć temperaturę ogniwa z błędem nie przekraczającym $\pm 0,01 \text{ }^\circ\text{C}$,
- 2) nastawić wartość SEM ogniwa wzorcowego na kompensatorze, a następnie dokonać kompensacji zgodnie z instrukcją obsługi tego kompensatora,
- 3) zmierzyć dwukrotnie w ciągu 5 min wartość SEM ogniwa kompensatorem lub woltomierzem cyfrowym,

- 4) czynności wymienione w pkt 1–3 dokonać w ciągu kolejnych trzech dni; jeżeli wyniki pomiarów różnią się o wartość większą niż $5 \mu\text{V}$, należy dokonać dodatkowych pomiarów w ciągu dwóch kolejnych dni.
2. Jako wyznaczoną wartość SEM ogniwa należy przyjąć średnią arytmetyczną trzech wyników pomiarów; jeżeli dokonano pięciu pomiarów, dwa skrajne wyniki pomiarów należy odrzucić.
- § 8.1. Wyznaczenia wartości SEM ogniwa metodą różnicową należy dokonać następująco:
- 1) zmierzyć temperaturę ogniwa z błędem nie przekraczającym $\pm 0,01 \text{ }^\circ\text{C}$,
 - 2) połączyć przeciwsobnie ogniwo sprawdzane i ogniwo wzorcowe,
 - 3) zmierzyć różnicę ΔE między wartością SEM ogniwa sprawdzanego a wartością SEM ogniwa wzorcowego:

$$\Delta E = E_X - E_N ,$$

gdzie:

- E_N – wartość SEM ogniwa wzorcowego,
 E_X – wartość SEM ogniwa sprawdzanego,
- 4) obliczyć wartość SEM ogniwa sprawdzanego E_X według wzoru:

$$E_X = E_N + \Delta E ,$$

- 5) czynności wymienione w pkt. 1 – 4 dokonać dwukrotnie w ciągu dnia a jako wynik pomiarów przyjąć średnią arytmetyczną,
 - 6) czynności wymienione w pkt. 1 – 5 dokonać w ciągu kolejnych trzech dni; jeżeli wyniki pomiarów różnią się o wartość większą niż $5 \mu\text{V}$, należy dokonać dodatkowych pomiarów w ciągu dwóch kolejnych dni.
2. Jako wyznaczoną wartość SEM ogniwa należy przyjąć średnią arytmetyczną trzech wyników pomiarów; jeżeli dokonano pięciu pomiarów, dwa skrajne wyniki pomiarów należy odrzucić.
- § 9. W przypadku wyznaczania wartości SEM w temperaturze innej niż $20 \text{ }^\circ\text{C} \pm 0,01 \text{ }^\circ\text{C}$, wyniki pomiarów należy przeliczyć zgodnie ze wzorem podanym w § 9 ust. 2 przepisów.

Dokumentowanie wyników sprawdzenia

- §10. Wyniki sprawdzenia powinny być udokumentowane w zapisce.

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 32 gr (43 200 zł)